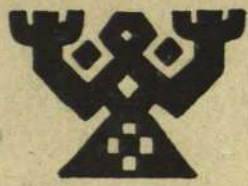


**VESELĪBAS KOPŠANAS BIBLIOTEKA**

**N<sup>o</sup> 1**

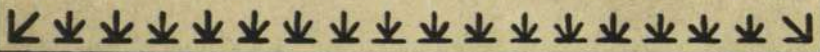
**Dr. ANDR. PRIEDKALNS**

# **HIGIENA**



**RĪGĀ, 1926.**

**LATV. SKOLOT. KOPĒJĀS SLIMO KASES IZDEVUMS.  
LATV. SKOLOT. KOOPERATIVA ĢENERĀLKOMISIJĀ.**



**A. VINEGRS**

VESELĪBAS KOPŠANAS BIBLIOTEKA № 1

DR. ANDREJS PRIEDKALNS

# HIGIENA

RĪGĀ, 1926.

LATVIJAS SKOLOTĀJU KOPEJĀS SLIMO KASES IZDEVUMS  
LATVIJAS SKOLOTĀJU KOOPERATIVA GENERALKOMISIJĀ.

## Priekšvārds.

Nodoms sarakstīt „Higienu“ nelaiķim Dr. Andrejam Priedkalnam bija radies jau lielā pasaules kaŗa laikā. Sākumā gan Dr. Priedkalns bija iedomājies savu darbu ūaurākos apmēros — viņa nodoms vispirms bija uzrakstīt tikai apcerējumu virkni par dažiem akutākiem higienas jautājumiem. Bet — maz pa mazam — krājojot ūim darbam materialus un iedziļinājoties dažādās higienas nozarēs, kā arī ūemot vērā vispār populari-zinātniskas literaturas nabadzību pie mums, attiecībā seviūki uz higienas jautājumiem, Dr. Priedkalns bija nācis uz domām sarakstīt plaūāku un izsmeloūāku grāmatu par higienu. Diemžēl pēkūnā nāve neatļāva tam galīgi pabeigt ūo pēdējo viņa mūūa darbu. Dr. Priedkalns bija paspējis uzrakstīt pilnīgi tikai I. daļu no savas nodomātās „Higienas“. ūi daļa, kuŗu paūreiz laiūam klajā, aptveŗ higienas mācību par tā sauktās dabiskās ārējās apkārtnes faktoriem, kuŗi atstāj iespaidu uz cilvēka veselības stāvokli (t. i. mācību par gaisu, ūdeni, zemes virskārtu un sīkbūtnēm jeb mikroorganismiem). No nodomātās „Higienas“ II. daļas Dr. Priedkalna atstātajos rokrakstos atrodam tikai ūematisku uzmetumu nodaļai par barību.

Lai ūis Dr. Priedkalna mūūa pēdējais darbs būtu tomēr pilnīgs, tad no savas puses atradu par vēlamu sarakstīt arī iztrūkstošās nodaļas (par barību, apģērbu, dzīvokli, ventilāciju, apgaismoūanu, kā arī par svarīgākām specialās higienas nozarēm, kā skolu un darba higienu), kuŗas laidīsim klajā „Higienas“ II. daļā. Savu darbu uzskatu kā mazu atzinības ziedu mana miruūā vadītāja piemiņai.

Vajadzība pēc plaūākas grāmatas par higienu mūsu zinātniskās literaturas laukā sajūtama it seviūki pēdējā laikā, kad vairākkārt ticis ierosināts arī jautājums par higienas pasniegūanas vēlamību mūsu pamatskolās. ūai ziņā Dr. Priedkalna „Higienu“ var noderēt nevien paūmācībai ikvienam, kas interesējas par higienu, bet arī zināmā mērā kā rokas grāmata skolotājiem pie higienas

pasniegšanas pamatskolās. To ņēmuse vērā arī Latvijas skolo-  
tāju kopējā slimu kase, uzņemdamās aizpildīt minēto robu mūsu grā-  
matniecībā, izdodot ar saviem līdzekļiem Dr. Priedkalna „Hi-  
gienu“, par ko šai vietā izsakam tai savu atzinību.

Dr. A. Plūme.

Rīgā, 21. XI. 1924. g.

## Ievads.

### I.

Savāda ir cilvēka daba. Reti viņš ciena to, kas viņam rokā, un bieži viņš ir gatavs atdot visu, kas tam ir, lai iegūtu atpakaļ to, ko tas zaudējis. Vecs sakāms vārds teic: „Veselība ir cilvēka dārgākā manta“. Bet to atminas pa lielākai daļai tikai tad, kad jau jāiet pie ārsta. Protams, ne katreiz pie saslimšanas vainīga slimnieka vieglprātība. Dzīves apstākļi bieži vien ir stiprāki par mums. Bet nav nekādu šaubu, ka arī nelabvēlīgos apstākļos mēs dažu labu reizi pratīsim no saslimšanas izsargāties, ja zināsim, kā to darīt.

Ja salīdzinām slimošanas un mirstības statistiku atsevišķās valstīs un atsevišķās iedzīvotāju grupās, tad atrodam lielu dažādību. Tas norāda, ka veselības stāvoklis dažādās zemēs un iedzīvotāju šķirās nav vienāds. Tā piemēram laikmetā no 1896. līdz 1900. gadam no katriem 1000 iedzīvotājiem nomira katru gadu:

Norveģijā . . . . .	15,7
Zviedrijā . . . . .	16,1
Anglijā . . . . .	17,7
Francijā . . . . .	20,7
Vācijā . . . . .	21,3
Eiropas Krievijā . . . . .	32

No pievestās tabeles mēs redzam, ka piem. Krievijā mirstība ir divreiz lielāka nekā Norveģijā un Zviedrijā. Ka Krievijā no visām Eiropas valstīm vislielākā mirstība, izskaidrojams ar Krievijas zemo kulturelo līmeni un lielo nabadzību.

Tā kā dabiskā attīstības gaitā cilvēka organisms ar 60 līdz 70 gadiem savu dzīvības enerģijas krājumu patērē un noveco, tad nāvi šinī vecumā varētu uzskatīt par dabīgu parādību. Statistika rāda, ka aiz vecuma, tā sakot, dabiskā nāvē no 100 mirējiem nomirst tikai 11. Pārējie 89 nomirst no dažādām slimībām, dabiskā vecuma nesasneguši. Kā piedzīvojumi rāda, tad, uzla-

bojot tos apstākļus, no kuņiem atkarājas tautas veselība, tā sauktos sanitaros apstākļus, un paceļot tautas masu kulturelo līmeni, ir iespējams samērā īsā laikā pamazināt slimošanu un mirstību. Lai to varētu panākt, tad jāpazīst tie kaitīgie momenti, kuņi veicina saslimšanu un mirstību, un jācenšas tos novērst. Nāves cēloņu statistika rāda, ka apmēram 30 līdz 40 procenti no visiem miršanas gadījumiem nāk uz akuto lipīgo slimību rēķina, apmēram 13 procentu uz diloņa rēķina un tikpat daudz uz tā saucamo saaukstēšanās slimību rēķina. Tādā kārtā lielākai daļai mirstības gadījumu par cēloni ir ārējie kaitīgie iespaidi: slimības pielipšana, nepareiza barība, siltuma regulācijas traucējumi u. t. t.

Ārējo iespaidu lielo nozīmi attiecībā uz mūsu veselības stāvokli ir viegli saprast, ja ievērojam to ciešo sakarību, kuņa pastāv starp cilvēka organismu un viņa tiešo tuvāko apkārtni. No pirmā līdz pēdējam elpas vilcienam starp cilvēka organismu un viņa tiešo apkārtni norisinājas nemitoša vielu maiņa. No savas tiešās apkārtnes cilvēks dabū gaisu, kuņu tas ieelpo, barību, kuņu tas ēd, ūdeni, kuņu tas dzer un kuņā tas mazgājas u. t. t., u. t. t. Savukārt organisms atdod savai apkārtnēi pārāko miesas siltumu un veselu rindu organisma atkritumu, kā ogļskābo gazi, ūdeni un citus. Bet fizioloģija mums māca, ka organisms spēj dzīvot un attīstīties tikai zināmos ārējos apstākļos. Mūsu tiešās apkārtnes īpašības, nekaitot organisma labklājībai, var grozīties tikai zināmās, šaurās robežās. Katra pārāk strauja vai pārāk ilgstoša novirzīšanās no vajadzīgās normas traucē organisma dzīvi un nes sev līdz saslimšanu.

Un ja starp kāda apgabala, kādas pilsētas vai valsts iedzīvotājiem, vai arī starp kāda atsevišķa aroda strādniekiem novērojama slimošanas vai mirstības pavairošanās, tad cēlonis tam gandrīz katreiz meklējams apkārtnes kaitīgajos iespaidos.

Ārējās tiešās apkārtnes pamatīgai izpratnei tālab ļoti liela nozīme mūsu dzīvē. Tikai šo apkārtni labi pazīstot mēs pratīsim tās kaitīgos iespaidus novērst vai vismaz mīkstināt.

Ārstniecības nozari, kuņa nodarbojas ar cilvēka tiešās apkārtnes pētīšanu, izejot no ārstnieciskā viedokļa, sauc par higienu.

Higiēna tā tad ir ārstniecības nozare, kuņas uzdevums ir izpētīt cilvēka tiešo apkārtni un noskaidrot, kādu iespaidu šī apkārtnē un viņā

notiekošās pārgrozības dara uz mūsu organismu.

Vārds „higiēna“ ceļas no grieķu īpašvārda „Hygeija“. (Tā sauca vienu no grieķu ārstniecības dieva Eskulapa meitām.)

Higiēnas priekšmets — cilvēka tiešā apkārtne — ļoti plašs un dažāds. Tas apgrūtina materiala iedalījumu. Parasti higiēnu iedala vispārējā un specialajā. Vispārējās higiēnas uzdevums pētīt tos ārējās apkārtnes faktorus, kuŗi visiem cilvēkiem kopēji, kā piem. gaiss, ūdens, zemes virskārta, dzīvoklis, apģērbs, barība u. t. t. Vispārējās higiēnas materials savukārt sadalās divās kategorijās: 1) tā sauktā dabiskā apkārtne (ūdens, gaiss, zemes virskārta) un tās iespaids uz organismu un 2) mākslīgi pārveidota un cilvēka dzīves vajadzībām piemērota apkārtne (dzīvoklis, apģērbs, barība u. t. t.) un tās iespaids uz veselības stāvokli.

Pie vispārējās higiēnas bez tam vēl pieskaita mācību par iedzīvotāju dzimstību un mirstību un mācību par lipīgu slimību izplatīšanos un to apkaņošanu.

Specialā higiēna nodarbojas ar to specialo apstākļu izpētīšanu, kuŗos dzīvo un darbojas atsevišķas ļaužu grupas. Tā piem. skolu higiēna cenšas izpētīt skolas iespaidu uz skolnieku attīstību un uz viņu veselības stāvokli un dot aizrādījumus, kā novērst skolas kaitīgos iespaidus. Kara higiēna dara to pašu attiecībā uz armiju, cietumu higiēna nodarbojas ar cietumu iespaidu uz cietumnieku veselības stāvokli. Dažādas rūpniecības nozares atstāj katra savu iespaidu uz viņās nodarbināto strādnieku veselību un noder par priekšmetu rūpniecības higiēnai.

## II.

Kā zinātniski nodibināta medicīnas nozare higiēna ir tikai gadus 70 līdz 80 veca. Par zinātniskās higiēnas tēvu ar pilnu tiesību uzskata Petenkoferu, kuŗš pirmais nostādīja higiēnu uz zolīdiem dabaszinātniskiem pamatiem. Turpretī ja ar higiēnu saprotam to praktisko padomu krājumu par veselības kopšanu un sargāšanu, kuŗi dažādos laikos un pie dažādām tautām sastopami, tad higiēna ir tikpat veca kā cilvēces kultūra. Dažādus praktiskus padomus un priekšrakstus par veselības kopšanu sastopam jau pie visvecākajām kultūras tautām, gan valsts likumu, gan reliģisku noteikumu veidā tērptus.

Tā piem. par senajiem indiešiem un perziešiem ir zināms, ka tiem bija jau vesela rinda dažādu dietisku priekšrakstu par

tika caur Krieviju ienesta Eiropā, un kuŗa starp citām zemēm pārstaigāja arī Angliju un prasīja simtiem tūkstoŗas cilvēku dzīvības.

Tas pamudināja angļu ārstus un sabiedriskos darbiniekus piegriezt sanitarajam jautājumam nopietnu vērību. Vispirms ķērās pie medicīniskās statistikas nodibināšanas. Ļoti plaši savāktais skaitļu materiāls nešaubāmi pierādīja, ka Anglijas pilsētās, sevišķi lielajos rūpniecības centros, mirstība ir daudz lielāka nekā lauku apgabalos un ka lielākā daļa cilvēku nomirst ar tā sauktajām novēršamajām slimībām. 1842. gadā tika nodibināta „Karaliskā komisija“, kuŗai tika uzdots izpētīt Anglijas sanitāro stāvokli un izstrādāt projektu šā stāvokļa uzlabošanai. Komisija ķērās pie darba nopietni un pēc 6 gadiem (1848. g.) kā viņas darbu auglis tika publicēts „Likums par sabiedrisko veselības aizsardzību“ (Public health act).

Uz šā likuma pamata Anglijas pilsētās tika izdarīti grandiozos apmēros sanitārie uzlabojumi. Tika noplēsti veseli kvartāli, kuŗi bija par daudz bieži un nehigieniski celti, un to vietā uzcelti pēc plāna un higiēnas prasībām strādnieku dzīvokļi. Plašos apmēros tika ierīkotas kanalizācijas netīrumu novadīšanai. Visās lielākās pilsētās tika ierīkoti centralie ūdensvadi ar ūdeni, kas bija pēc iespējas labs. Tirgošanās ar produktiem un ēdamām vielām nāca zem stingras kontroles. Komunā organizēja nabagu un nespējnieku apgādību. Liela vērība tika piegriezta pilsētu, miestu un citu apdzīvotu vietu tīrībai. Galvenā veselības aizsardzības biroja (General Board of health) rīcībā atradās zināms skaits inspektoru, kas lūkojās, ka attiecīgie noteikumi tiktu pienācīgi izpildīti. Šiem inspektoriem bija tiesība prasīt no pašvaldības iestādēm, lai tās uzrāda visus planus, dokumentus, nodokļu maksātāju listes u. t. t. Uz šo pašu sanitāro inspektoru pieprasījumu komunām bija jāierīko savi sanitārie biroji, kas pārzinātu turienes sanitāro jautājumu. Birojiem bija tiesība segt savus izdevumus no komunā līdzekļiem, ievēdot speciālu nodokli.

Šo enerģiski sperto soļu panākumi bija pārsteidzoši. Dažos gados slimošana un mirstība bija lielā mērā mazinājusies. Postošās epidēmijas palika tikai par vēsturisku atmiņu. Vēdertīfs, kas agrāk prasīja ļoti daudz upuŗu, dažās pilsētās pavisam izzuda, citās palika par tik retu parādību, ka varēja tikt uzskatīts par vienu no nevainīgākām slimībām. Anglijas statistiķi ar lepnumu varēja atzīmēt, ka mirstība Anglijā ar katru gadu



mazinājas, un ka epidemijas, kas plosījās kaimiņu valstīs, godbijīgi apstājas pie Anglijas robežām.

Sabiedriskā higiēna bija uzreiz ieguvusi atzinību kā Anglijā, tā arī citās kulturelās valstīs, kas tagad sāka sekot Anglijas piemēram.

Bet ja Anglija pirmā ar piemēru no dzīves pierādīja, kā jārikojas, lai sasniegtu reālus panākumus sanitārā ziņā, tad Vācija ieņēma pirmo vietu ar saviem teoretiskajiem pētījumiem higiēnas jautājumos.

Par modernās zinātniskās higiēnas nodibinātāju ar pilnu tiesību uzskata Petenkoferu. 1850. gadā Petenkoferš Minķenē uzsāka savu zinātnisko darbību higiēnas laukā. Astoņus gadus vēlāk, 1858. gadā, viņš iesāka universitatē lasīt lekcijas par higiēnu un vēl divdesmit gadus vēlāk, 1878. gadā, viņš atvēra savu higiēnisko institutu. Vairāk gadu desmitus šis instituts bija higiēnas jautājumos vadošā iestāde visā pasaulē. Izmantojot visus jaunākos dabaszinātņu panākumus, Petenkofera institūtā tika izdarīti plaši un pamatīgi pētījumi par apkurināšanu un ventilāciju, par apģērbiem un apaviem, par ēku īpašībām un dzīvokļiem, par zemes virskārtā iesūkto ūdeni un gaisu, par barības vielām un barības asimilāciju, par lipīgu slimību izplatīšanās veidiem u. t. t., u. t. t.

No šī laika higiēna kā zinātne ieņēma ievērojamu vietu citu ārstniecības nozaļu starpā. Ir noskaidroti daudzi svarīgi jautājumi par ārējās pasaules iespaidu uz cilvēka organismu un uz viņa veselības stāvokli. Sperot sanitārā ziņā praktiskos soļus, nav vairs jāgrābstās pa tumsu, bet var rīkoties droši pēc iepriekš izstrādāta plāna.

Ārstu uzdevums ir higiēnas prasības popularizēt, iepazīstināt ar tām plašo publiku, bet sabiedrības un valsts uzdevums — realizēt šās prasības dzīvē tik plašos apmēros, ka higiēniski varētu dzīvot visi, bet ne tikai daži izredzētie.

Pret higiēnu un pret tiem uzdevumiem, kuņus higiēna sev uzstāda, ir izteiktas arī dažādas ierunas. Mēs te atzīmēsim tikai divus tādus, higiēnu noliedzošus viedokļus, kuņus reprezentē Maltus un Herberts Spensers.

Priekš vairāk nekā simts gadiem Maltus nāca klajā ar savu plaši pazīstamo teoriju, pēc kuņas katra stādu vai dzīvnieku suga, neizņemot arī cilvēkus, vairojas ģeometriskā progresijā (t. i. arvien pēc zināma laika dubultošanas), kamēr nesastop ārējus šķēršļus, kas šo vairošanos kavē un padara lēnāku. Attiecībā

uz cilvēku, pēc Maltus aprēķiniem, tāds ārējs šķērslis ir uzturas vielas, kuļu ražošanu iespējams pavairot tikai aritmetiskā progresijā, t. i. daudz lēnāk, nekā vairojas cilvēku skaits. Tā kā pēc šās mācības daba zināmā laikā var dot tikai zināmu daudzumu uzturas vielu, no kam vietu skaits pie dabas galda ir tā sakot noteikts, tad visiem tiem, kuļi piedzimst pāri par šo noteikto skaitu, atliek tikai vākties projām, t. i. nomirt. Higiena, kas cenšas novērst vai vismaz mīkstināt ārējos kaitīgos iespaidus un uzturēt pie veselības un dzīvības pēc iespējas lielāku skaitu individu, tādā kārtā uzņemas pilnīgi neizpildāmu uzdevumu un labākā gadījumā var tikt uzskatīta par lieku.

Maltus teorijai šobrīd tikai vēsturiska nozīme. Vispirms jāatzīmē, ka Maltus aprēķins par uzturas līdzekļu ražošanu nāktu spēkā tikai no tā momenta, kad būs izmantoti uz zemes virsus visi barības līdzekļu ražošanai derīgie apgabali, kad paplašināt ekstensīvā ceļā barības līdzekļu ražošanu nebūs iespējams. Līdz šim tāds moments vēl nav pienācis. Vēl uz zemes lodes ir plaši auglīgi apgabali, kas stāv neizmantoti.

Bet arī attiecībā uz barības vielu ražošanas intensitāti Maltus teorija neiztur kritikas. Zinātne un tehnika pēdējā gadusimtenī ir spērusi tādus soļus uz priekšu, ka pavairot barības vielu ražošanu ir iespējams daudz ātrāk, nekā tas bija Maltus laikā, kad zemkopība un rūpniecība vēl bija bērnu autos.

Kas zīmējas uz Maltus mācību par cilvēku skaita vairošanos geometriskā progresijā, tad arī te ir vajadzīgs pārlabojums. Plaši statistiski novērojumi rāda, ka līdz ar kulturas pieaugšanu mazinājas tautu vairošanās spēja. Cilvēku skaits pieaug kultūrelās valstīs lēnāk nekā nekultūrelās.

Herberts Spensers savā: „The Study of sociology“ papildina Maltus mācību ar aizrādījumu, ka higiena, censdamās novērst vai mīkstināt ārējos kaitīgos iespaidus, uzturot pie dzīvības daudz vāju individu, kas citādi būtu gājuši bojā. Pie dzīvības uzturēti, šie nespēcīgie individī atstājot pēcnācējus un veicinot tādā kārtā rāsas izvirtību. Tauta savā visumā no tam paliekot mazāk izturīga, un mirstība pēc ilgāka vai īsāka laika sasniegšot savus agrākos apmērus. Higieniskie pārlabojumi tā tad lieki.

Ši Spensera teorija, uz kuļu labprāt atsaucas visi higienas pretinieki, ir dibināta uz loģiskas kļūdas. Ja, novēršot zināmus kaitīgus iespaidus, mēs uzturam pie dzīvības dažus fiziski vājākus individu, tad tas nebūt nenozīmē, ka mēs ar to iz-

daram noziegumu pret rāsu. Jēdzieni „stiprs“ un „vājš“ ir relatīvi jēdzieni. Tie paši „vājākie“, kas ļoti ļaunos apstākļos būtu aizgājuši bojā, daudz maz panešamos apstākļos ir „stipri“ diezgan, lai dzīvotu un izpildītu savu pienākumu. Bez tam higiēniskie uzlabojumi nāk par labu netikvien „vājajiem“, bet arī „stiprajiem“. Koliera, tifs, bakas, mēris, difterija un citas epidēmiskas slimības pļauj „stipros“ ne mājāk kā „vājos“. Lielā zīdaiņu mirstība arī nebūt neaiznes kapā tikai „vājākos“, bet arī tos „visstiprākos“, ja nepratīga kopšana un ēdināšana netiek izlabota pēc higiēnas prasībām.

Jāpiezīmē arī tas, ka fiziski „stiprie“ nav katrreiz tie vērtīgākie sabiedriskā ziņā. Ņutons bija priekšlaikā dzimis bērns, vājš un slimīgs visu mūžu. Fiziski nevarīgi un slimīgi bija Šillers, Darvins u. c., kuņu radītās vērtības nāca par labu miljoniem. Pieturoties pie Spensera ieteiktās spartaniešu sistēmas, visiem tiem nebūtu bijis tiesības dzīvot.

Pretī Spensera prasībai pēc „stipro“ izlases mēs varam nostādīt aizrādījumu, ka higiēna zināmā mērā arī veicina izlasi — inteliģences izlasi. Epidemiju laikos no liela svāra arī katra individa paša izturēšanās: vieglprātība, nevīžība, nezināšana ļoti var veicināt saslimšanu. Dilonis pa lielākai daļai ir izārstējams, ja ārstēšanu sāk tūliņ slimības sākumā. Bet tas būs iespējams tikai tiem pacientiem, kuņi seko savai veselībai, kuņi tūliņ ātrumā griežas pie ārsta, un kuņi apzinīgi izturas pret ārsta priekšrakstiem. Diloņa lipīgums vai nelipīgums arī lielā mērā atkarājas no paša slimnieka un no citu iedzīvotāju izturēšanās un aizsardzības līdzekļu ievērošanas vai neievērošanas. Tas pats jāsaka arī par zīdaiņu higiēnu: arī te uz panākumiem var cerēt tikai tanis gadījumos, kur māte spēs saprast un apzinīgi izpildīt higiēnas prasības. Ar vienu vārdu, ir daudz higiēnisku uzlabojumu, kas realizējami tikai ar pašu pilsoņu apzinīgu līdzdarbību. Šī līdzdarbība iespējama tikai pie zināma kultūras līmeņa. Tādā kārtā higiēna jau pēc savas būtības ir zinātne, kas prasa, lai kultūras ieguvumi būtu pieejami plašajām tautas masām.

Ciņā pret ārējiem kaitīgiem iespaidiem un pret lipīgām slimībām tā dod kultūras tautām zināmas priekšrocības, salīdzinot ar neattīstītām, garīgi tumšām tautām. Savukārt vienas un tās pašas tautas vidū viņa dod priekšrocības sapratīgākajiem, inteliģentākajiem, salīdzinot ar tādos pašos apstākļos dzīvojošiem neattīstītajiem un vieglprātīgajiem pilsoņiem.

## PIRMĀ NODAĻA.

### Gaiss.

Mācība par gaisu ir viens no interesantākiem cilvēka domāšanas kūtrības piemēriem. Gadusimteniem cilvēce gaisu, tā sakot, nemaz nemanīja un vēl tagad mēdz ironizēt tikai par visieglprātīgāko cilvēku: „tas dzīvo no zila gaisa“. Un tomēr fizioloģija un fizikā mums nešaubāmi pierāda, ka gaiss ir mūsu dzīvības uzturēšanai visnepieciešamākā viela. Bez gaisa mēs varam iztikt vislielākais dažas minutes, kamēr bez cietas barības un bez ūdeņa mēs iztikam vairāk dienas.

Pirmie zinātniskie novērojumi un pētījumi par gaisu pieder Galilejam un viņa skolniekam Toričelli. Pētījumu nolūks bij atrast atbildi uz jautājumu, kāpēc ūdens pumpī kāpj uz augšu un kāpēc tas kāpj tikai līdz zināmam augstumam (34 pēdas). Pētījumi pierādīja, ka gaisam ir smagums. No tā laika mēs zinām gaisa spiediena likumus. Šie paši pētnieki atrada arī likumus, pēc kuriem siltums izplatās gaisā. Van Helmonts atrada gaisā (ap 1640. gadu) ogļskābi. Bet gaisa ķīmisko sastāvu noskaidroja tikai Pristleja, Šeeles un Lavuazjē (Lavoisier) pētījumi. Visi šie trīs pētnieki gandrīz vienā un taj pašā laikā (1772. g. līdz 1775. g.) atrada gaisā skābekli. Drīz pēc tam Lavuazjē atrada otro svarīgāko gaisa sastāvdaļu — slāpekli.

Humboldts un Dowe lika pamatus mācībai par gaisa ģeografiskām un meteoroloģiskām attiecībām. Liebiga studēja gaisa nozīmi dzīvnieku un augu dzīvības procesos. Petenkoferis rādīja ciešo sakaru starp gaisa maiņu dzīvoklī un starp iemītnieku veselības stāvokli.

### Gaisa sastāvs.

Gaisa plīvurs, tā sauktā atmosfera, kurā ietīta zemes lode lido pa pasaules telpu, ir apmēram 70 verstes biezs. Gaisa slāņi, paceļoties no zemes augšup, paliek arvien šķidrāki, bet gaisa ķīmiskais sastāvs ir visur apbrīnojami vienāds. Apjoma procentos rēķinot gaisa sastāvā ir (pēc Erismana):

slāpēkļa	78,27%
skābēkļa	20,74%
ūdens tvaiku	0,96%
ogļskābās gāzes	0,03%

Bez šīm galvenajām, pastāvīgajām gaisa sastāvdaļām gaisā gandrīz visur ir sastopami ļoti mazos — minimalos — daudzumos ozons, ūdeņraža hiperoksīds, amiaks, zālpeterskābe un zālpetrīga skābe, kā arī nesen atrastie gazveidīgie elementi argons, met-argons, helijs, neons, kriptons, ksenons, kuņus agrāko laiku neizstrādātās ķīmiskās analīzes nespēja atšķirt no gaisa slāpēkļa. Bez tam gaisā, skatoties uz laiku un vietu, ļoti nevienādā daudzumā lido dažādā ceļā cēlušies putekliši un mikroorganismi. Augšminētās gazveidīgās vielas, slāpēklis, skābēklis, ogļskābā gaze, argons u. c., gaisā neatrodas ķīmiskā savienojumā, bet mehāniskā maisījumā. Viņas ir viegli atšķiramas katra par sevi un gaisā patur katra savas ķīmiskās īpašības.

Dažās vietās, atkarībā no sevišķiem apstākļiem (fabrikām un rūpniecības iestādēm, kuņas darba procesā lieto dažādas ķīmiskas vielas), gaisā izplūst vēl citas, nereti veselībai kaitīgas gāzes (piem. sērūdeņradis).

### Skābēklis.

Skābēklis ir bezkrāsas gaze, 16 reiz smagāka par visvieglāko elementu — ūdeņradi. Skābēkļa sīkākā daļiņa — molekula pastāv no diviem atomiem un skābēkļa ķīmiskā formula ir  $O_2$  (burts O ir pirmais burts latīņu vārdā Oxigenium = skābēklis. Cipars 2 pie burta O labā pusē, apakšā, norāda atomu skaitu molekulā). Skābēklim nav ne garšas, ne smaržas. Zemes lodes attīstībā skābēklim piekrit ļoti ievērojama loma. Zemes cietā garoza gandrīz uz pusi sastāv no skābēkļa, kas te saistīts savienojumos, oksīdos, ar metāliem un citiem elementiem. Tāļāk visi milzīgie ūdens krājumi okeanos, jūrās, ezeros un upēs, kas pārklāj divas trešdaļas no zemes virspuses, sastāv no  $\frac{8}{9}$  skābēkļa un  $\frac{1}{9}$  ūdeņraža (ķīmiskā savienojumā).

Skābēklis ķīmiskā ziņā ir ļoti aktīvs elements, tas, atradams brīvā stāvoklī, ļoti kāri savienojas ar citiem elementiem. Skābēkļa savienošanās ar citiem elementiem var notikt vai nu ātri (piem. kokam sadegot), vai arī lēnām (piem. dzelzij sarūsot). Kokam sadegot, skābēklis savienojas ar kokā atrodošos ogļradi un ūdeņradi un dod ogļskābo gāzi un ūdenstvaikus. Katra degšana,

t. i. skābēkļa ātra savienošanās, rada gaismu un siltumu. Skābēkļa lēna savienošanās ar citiem elementiem gaismas un maņāma siltuma nedod, kaut gan citādi starp abiem procesiem nav starpības. Kā pārejas forma starp lēno un ātro oksidāciju jāuzskata skābēkļa savienošanās cilvēka un dzīvnieku organismā. Cilvēka un dzīvnieku miesas siltums tiek uzturēts tādā ceļā, ka organismā nemitoši norisinājas ieelpotā skābēkļa savienošanās ar vielām, kas atrodas asinīs un organisma audos. Arī te notiek organismā ar barību uzņemto vielu sadegšana, tikai lēnāk nekā parastā degšana.

Skābēkļa pastāvīgais patēriņš uz zemes virspuses ir ļoti liels. Katrs pieaudzis cilvēks 24 stundās pātērē caurmērā 600 litrus jeb 860 gramus (litrs mazliet mazāks par stopu) skābēkļa. Visa cilvēce tādā kārtā patērētu skābēkļa apmēram 600 miljonu kubikmetru katru dienu. Lielu daudzumu skābēkļa patērē katru dienu elpojot arī dzīvnieki un prasa degšanas, pūšanas un oksidācijas procesi.

Neskatoties uz šo lielo patēriņu, skābēkļa daudzums gaisā gadu gadiem un visās vietās pastāv gandrīz vienāds. Skābēkļa daudzuma svārstīšanās dažādās vietās uz zemes virsus nesniedzas pāri par 0,2 līdz 0,3 procenti. Tas izskaidrojams vispirms ar milzīgi lielo skābēkļa krājumu atmosferā. Šis krājums ir tik liels, ka ja skābēkļa patēriņš paliktu tāds pats, kāds tas ir tagad, un ja no savienojumiem netiktu itin nemaz atdots skābēklis atpakaļ gaisā, tad tomēr pāietu 1800 gadi, pirms skābēkļa daudzums atmosferā būtu pamazinājies par vienu procentu.

Otrais apstāklis, kas uztur brīvā skābēkļa daudzumu atmosferā vienādu, ir augu elpošana. Zem saules staru iespaida augu zaļās daļas: lapas, adatas u. c. pastāvīgi uzsūc gaisā atrodošos ogļskābo gāzi; krāsviela, kuŗa augiem piešķir viņu zaļo krāsu, klorofils, uzsūkto ogļskābo gāzi saskalda ogļradī un skābēkli. Ogļradis līdz ar auga sakņu uzsūkto ūdeni un minerālajiem tiek izmantots auga uzbūvei, bet skābēklis svabadā veidā — izelpots atpakaļ atmosferā. Starp dzīvnieku un augu valstīm tādā kārtā nodibinājas, itkā uz klusām noslēgta līguma pamata, abām pusēm derīga apmaiņa: dzīvnieki no ieelpotā gaisa patur brīvo skābēkli un izelpo atpakaļ ogļskābo gāzi, augi saskalda dzīvnieku izelpoto ogļskābo gāzi, patur ogļradī un izelpo atpakaļ brīvo skābēkli.

Pastāvīga atmosferas kustība, kuŗu mēs pazīstam kā vēju, gādā par to, lai gazu maisījums, no kuŗām pastāv gaiss, tiktu

uzturēts visur vienāds, lai izlīdzinātu to nevienādību, kas varētu celties, sakrājoties vienā vai otrā vietā kādai no gaisa sastāvdaļām pārāk par normu.

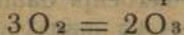
Skābēkļa daudzuma niecīgā svārstīšanās, kuņu sastopam parastajos apstākļos atmosferā, ir higiēniskā ziņā bez kautkādas nozīmes. Mēģinājumi pierāda, ka cilvēks, nekaitējot savai veselībai, spēj uzturēties pat tādā gaisā, kurā skābēkļa ir tikai 16 procenti un pat mazāk, jo skābēkļa patēriņš organismā parastos apstākļos neatkarājas no skābēkļa daudzuma gaisā, bet no tās skābēkļa vajadzības — jeb kā mēdz teikt — no tās „skābēkļa bada“ pakāpes, kāda ir organisma audos. Šķidrākā gaisā, ar mazāku skābēkļa saturu, organisms iegūst vajadzīgo skābēkļa daudzumu, paātrinot un padziļinot refleksa ceļā elpošanu. Veselību apdraudošas parādības sākas tikai tad, ja skābēkļa daudzums apkārtējā gaisā pamazinājas līdz 11 — 12 procentiem. Un tikai pamazinot skābēkļa daudzumu līdz 8 procentiem, iestājas ģiboņa stāvoklis un pēc tam nāve.

Ielopotais skābēklis, plaušās nonācis, iesūcas asinīs caur plāno plēvīti, kuņa itkā odere pārklāj plaušu pūslīšu, alveolu, sienas. Lielāko skābēkļa daudzumu te tūlīņ saista pie sevis sarkano asinsķermenīšu krāsu viela — hemoglobīns. No šejienes sarkanie asinsķermenīši saistīto skābēkli iznēsā līdz ar asins straumi pa visiem ķermeņa orgāniem un audiem, kur pēc vajadzības to atkal atsvabina un atdod audu šūniņām. Tikai niecīgs uzņemtā skābēkļa daudzums paliek izkausēts asiņu šķidrumā, jeb plasmā. Ja skābēkļa gāzes spiediens apkārtējā atmosferā palielinājas, tad līdz ar to pavairojas arī asiņu plasmā izkausētā skābēkļa daudzums. Spiedienam mazinoties, pamazinājas arī skābēkļa daudzums plasmā.

No sacītā būs noprotams, ka zinātne nebūt neapstiprina to uzskatu, kuņš vēl nesen vispār valdīja, itkā samaitāta gaisa galvenā pazīme būtu skābēkļa daudzuma pamazināšanās. Ikdienīšajā dzīvē tikai retos gadījumos apkārtējā gaisā skābēkļa daudzums pamazinājas līdz tādām apmēram, ka apdraudētu veselību vai dzīvību. Samaitāta gaisa cēlonis pa vislielākai daļai ir citu, veselībai kaitīgu gāzu pieplūdums tanī gaisā, kuņu elpojam. Skābēkļa daudzums kā mēraukla gaisa labuma noteikšanai higiēniskā ziņā var noderēt tikai izņēmuma gadījumos.

## Ozons.

No gaisa skābēkļa zināmos gadījumos rodas ozons. Pēdējais nav vairāk nekā kā sabiezējis, kondensēts, skābēklis. Dabūtā ozona apjoms arvien līdzinājas  $\frac{2}{3}$  no tā skābēkļa apjoma, no kura ozons ir radies. Tas pilnīgi saskan ar ozona ķīmisko dabu. Mēs jau zinām, ka skābēkļa molekula pastāv no 2 atomiem; ozona molekula turpreti pastāv no 3 atomiem ( $O_3$ ). Tādā kārtā no katrām trijām skābēkļa molekulām rodas divas ozona molekulas, kas, ķīmiskā formulā apzīmēts, dabū šādu veidu:



Dabā galvenais ozona avots ir atmosfēras elektrības dzirksteles (zibins). Tāpēc arī pēc pārkoņa negaisa ozona daudzums gaisā ir lielāks nekā parasti. Skuju koku, sevišķi priežu, mežos ozons attīstās zem koku sveķu iespaida. Ir izteiktas domas, ka arī citi procesi dabā, piem. ūdens izgarošana, veicinātu skābēkļa ozonizāciju, bet šie apgalvojumi nav izrādījušies par pareiziem.

Mākslīgā ceļā ozonu var dabūt, laižot elektrisko dzirksteli caur tīru skābēkli, vai arī caur atmosfēras gaisu, lēni oksidējot ūdeni samērcētu balto fosforu, oksidējot spirtu vai eteri un vēl pie dažām citām ķīmiskām reakcijām.

Ķīmiskā ziņā ozons ir vēl aktivāks nekā skābēklis. Ozona klātbūtnē visi oksidācijas procesi norisinājas daudz ātrāki un enerģiskāki nekā vienkāršajā skābēkli.

Parasti ozons atmosfērā ir sastopams ļoti nīcīgos daudzumos. Pēc tiem pētījumiem, kuji izdarīti Monsuri observatorijā, Parīzes tuvumā, 100 kubikmetros gaisa ir 1,5 miligramu ozona. Pavasarī un vasarā ozona daudzums gaisā ir lielāks nekā rudenī un ziemā. Pēc lietus un sniega ozona daudzums atmosfērā ir lielāks, ko izskaidro ar to, ka lietus un sniegs mekaniskā ceļā izlīra gaisu no putekļiem, kas citādi gaisā oksidējas un ātrāk patērē gaisa ozona krājumu. Tīrā gaisā šis krājums uzglabājas ilgāk. Mežā, uz lauka un uz jūras gaisa ozona daudzums ir lielāks nekā pilsētās, miestos un vispār apdzīvotās vietās. Ista-bas gaisā ozons nekad nav sastopams.

Agrākos laikos ōzonam kā gaisa sastāvdaļai piešķīra higie-niskā ziņā lielu nozīmi. To uzskatīja par stipru gaisa dezin-fekcijas līdzekli, kas nonāvējot mikroorganismus un to starpā, protams, arī lipīgo slimību dīgļus. Vēlākie pētījumi pierādīja, ka tādā atšķaidījumā, kādā ozons sastopams gaisā, tam kā dezinfekcijas līdzeklim nav nekādas nozīmes. Pat vārīgākos no



mikroorganismiem ozons spēj nonāvēt tikai tad, ja ozona daudzums vienā litrā gaisa nav mazāks par 2 līdz 3 miligramiem. Tik stiprā koncentrācijā ozons gaisā nekad nav atrodams. Neskatoties uz to, ka ozons kā dezinfekcijas līdzeklis neatīstītoja uz to liktās cerības, tam tomēr paliek svarīga loma kā gaisa tīrītājam: smirdošas gāzes un organisko vielu putekliši, kuŗi apdzīvotās vietās lielā daudzumā paceļas gaisā, zem ozona iespaida tur ātri oksidējas. Elpojot ozons, tādā piemaisījumā, kādā tas sastopams meža gaisā, vai arī uz lauka pēc pārkoņa negaisa, atstāj uz organismu spirdzinošu iespaidu. Stiprā piemaisījumā pie gaisa ozons nepatīkami kairina elpošanas orgānu gļotādiņas un rada stipru nogurumu un miegainību.

Ūdeņraža hiperoksīds (ķīmiskā formula  $H_2O_2$ ) attīstās gaisā tanīs pašos apstākļos kā ozons. Parasti tas gaisā ir sastopams daudz lielākā vairumā nekā ozons. Ūdeņraža hiperoksīds viegli atdod vienu skābekļa atomu, pārvēršdamies tādā kārtā par ūdeni ( $H_2O_2 = H_2O + O$ ). Tomēr oksidācijas procesi ūdeņraža klātbūtnē norisinājas mazāk enerģiski nekā ozona klātbūtnē, tālab arī viņa nozīme gaisa tīrīšanas ziņā mazāka nekā ozona nozīme.

### Slāpēklis.

Slāpēkļa ķīmiskais apzīmējums ir N (N ir pirmais burts no latīņu vārda Nitrogenium = slāpēklis). Slāpēklis, pēc mūsu tīgadējām zināšanām, ir ļoti indiferents elements, kas ļoti kūtri savienojas ar citiem elementiem. Degšanas procesos slāpēklis neņem nekādas dalības. Kā gāze slāpēklis pats par sevi nav gūftīgs, bet dzīvnieks vai cilvēks tīrā slāpēklī var dzīvot tikai dažas minūtes, jo bez skābekļa viņš tur nosmok, noslāpst (no vārda „slāpst“ ir atvasināts arī pats nosaukums „slāpēklis“). Un tomēr tā nelielā slāpēkļa daudzuma, kas ir saistīts savienojumos ar citām ķīmiskām vielām, pietiek visu dzīvo būtnu uzbūvei. Olbaltuma vielas, dzīvnieku valsts galvenais būvmateriāls, ir slāpēkļa savienojumi ar citiem elementiem. Neņemot pats nekādas dalības dzīvības procesos, kas norisinājas dzīvnieku valstī, atmosfēras slāpēklis noder tikai kā indiferenta gāze aktīvai skābekļa atšķaidīšanai. Ja skābeklis atmosfērā atrastos neatšķaidītā veidā, tad daudzi lēnie oksidācijas procesi pārvērstos degšanā, un zemes virspuse izskatītos citāda nekā tagad.

Augu vielu maiņas procesā gaisa slāpēkļam jau piekrit zināma loma. Lieta tā, ka slāpēklis, zalpeterskābes un zalpētrīgās skābes sāļu veidā pieder pie nepieciešamām augu barības vielām. Daļa šo sāļu zemes virskārtā rodas dzīvnieku un augu atlieku pūšanas un trūdēšanas procesos. Bet šais pašos procesos daļa saistītā slāpēkļa atsvabinājas un pāriet atpakaļ atmosfērā, no kam saistītā slāpēkļa daudzums pastāvīgi pamazinajas. Ja nu nebūtu līdzekļu šo atmosfērā aizplūdušo slāpēkli no jauna saistīt un atdot augiem (no kuņiem to uzņem dzīvnieki), tad saistītā slāpēkļa krājums dabā ar laiku izsīktu, un dzīvība virs zemes izbeigtos. Šo atmosfēras slāpēkļa saistītāju uzdevumu izpilda sevišķa bakteriju suga, kas mitinājas uz pākšu augu (zirņu, pupu u. c.) saknēm.

Uz minēto augu saknēm vienmēr var atrast sevišķus bumbulīšus, kas nav nekas vairāk kā slāpēkļa saistītāju bakteriju kolonijas. No šīm kolonijām bakterijas izplatās arī apkārtējā zemes virskārtā un tur uzsūc un saista zemes virspuses sikajās šķirbiņās atrodošos gaisa slāpēkli. Bakteriju producētie slāpēkļa savienojumi tad noder par barības vielu visiem augiem.

Pēdējā laikā ir daudz pūļu pielikts, lai izstrādātu tādas ķīmiskas metodes, ar kuņu palīdzību gaisa slāpēkli varētu tieši saistīt lielākā vairumā un radīt sintētiskā ceļā vajadzīgos slāpēkļa savienojumus. Panākumi ir labi, un zemkopībā, kā arī ķīmiskajā rūpniecībā šīs jaunās metodes sola daudz pārgrozību.

## Ūdenstvaiki.

Organisko dzīvību gaisā var uzturēt un veicināt tikai tad, ja tanī bez skābekļa un slāpēkļa atrodas arī ūdens. Īstenībā ūdens gaisā arī nekad neiztrūkst. Izgarojumu, tvaiku veidā ūdens gaisā ir atrodams vienmēr un visur. Ķīmiķim vajaga zināma ierīkojuma un zināmu instrumentu, lai varētu dabūt pilnīgi sausu gaisu, bez ūdenstvaikiem. Fizika mums māca, ka patīkamā, zilā debess krāsa atkarājas no gaisa ūdenstvaikiem. Gaļākie saules spektra stari: sarkanie, oranāie, dzeltenie un zaļie šaujas caur atmosferu, nekur neatspoguļodamies, bet īsākie, zilie stari atsitas pret bezgalīgi sikajiem ūdenstvaiku pilieniņiem atmosferā, tiek šo pilieniņu atstaroti un, mūsu acisasnīeguši, rada zilās krāsas sajūtu. Kad lietūs pilienos tiek laužti visi spektra stari, mēs priecājamies par skaisto vaļavīksni. Mežu galu un kalnu galu kvēle uzlecošās un noejošās saules staros arī nebūtu redzama, ja gaisā nebūtu ūdenstvaiku.

Ūdenstvaiku daudzums gaisā dažādā laikā vienā un tanī pašā vietā un dažādās vietās vienā un tanī pašā laikā var būt ļoti nevienāds. Ja ūdens daudzums gaisā ir tik liels, ka daļa no tā viegli nosēžas no gaisa uz apkārtējiem priekšmetiem, tad tādu gaisu ikdienišķajā dzīvē mēdz apzīmēt par mitru. Ja turpretī gaisā ūdenstvaiku ir maz, tad tāds gaiss no priekšmetiem uzsūc ūdeni, un pēdējais tvaiku veidā paceļas un aizlido projām. Tādu gaisu mēdz saukt par sausu.

Ūdenstvaiki, kuņģi udeņam izgarojot zināmā vietā paceļas gaisā, izdalās tur vienlīdzīgi un kā elastīga gaze izdara zināmu spiedienu. Ja visus ūdenstvaikus kaut kādā ceļā no gaisa piepēši uzsūktu, borometriskais spiediens par dažiem milimetriem mazinātos.

Gaisa spēja uzņemt ūdenstvaikus atkarājas no tā temperatūras. Jo siltāks gaiss, t. i. jo augstāka gaisa temperatūra, jo lielāku daudzumu ūdenstvaiku tas spēj uzņemt. Jo zemāka gaisa temperatūra, t. i. jo vairāk tas atdziest, jo mazāku daudzumu ūdenstvaiku tas spēj uzsūkt un paturēt. Bet gaisa spēja uzņemt ūdenstvaikus ir aprobežota. Zināms gaisa daudzums pie zināmas temperatūras spēj uzņemt tikai zināmu daudzumu ūdenstvaiku. Kad šis maksimālais ūdenstvaiku daudzums jau ir uzņemts gaisā, tad vairāk par to gaiss (pie tās pašas temperatūras) nespēj uzņemt: gaiss ir piesātināts ūdenstvaikiem, tas ir sasniedzis maksimālo mitruma pakāpi, jeb piesātinājuma pakāpi.

Ja pie gaisa piesātinājuma pakāpes gaisa temperatūra kritīs, ja gaiss paliks vēsāks, tad daļa no ūdenstvaikiem vairs nevarēs ietilpt tanī pašā gaisa apjomā, sabiezēs par ūdeni un nokritīs uz zemi, kā atmosfēras nokrišņi (sniegs, lietus, krusa, sarma, rasa).

Runājot par gaisa mitrumu, jāizšķir sekojošas lietas:

1. Absolutais mitrums, t. i. tas ūdenstvaiku daudzums (gramos), kas pētišanas momentā atrodams vienā kubikmetrā gaisa.

2. Maksimālais mitrums (jeb gaisa piesātinājuma pakāpe) ir tas ūdenstvaiku daudzums, kuņģu gaiss spēj uzņemt pie zināmas temperatūras un zināma atmosfēras spiediena. Gaisa temperatūrai ceļoties, palielinājas arī iespējamais maksimālais mitrums.

Pievēstā tabele rāda, kādā atkarībā atrodas maksimālais mitrums (gaisa piesātinājuma pakāpe) no gaisa temperatūras:

Gaisa temperatura.	Ūdenstvaiku maksimālais daudzums vienā kubik- metrā gaisā (gramos).
— 10°	2,3
— 5°	3,4
0°	4,9
+ 1°	5,2
10°	9,4
20°	17,2
25°	22,9
30°	30,1
35°	39,3
40°	50,7

Parasti ūdenstvaiku daudzums atmosferā nesasniedz maksimuma, bet ir mazāks, nekā pie katreizējas gaisa temperatūras varētu būt.

### 3. Relatīvais mitrums jeb mitruma procents.

Ja to ūdenstvaiku daudzumu, kas var tikt uzņemts gaisā pie gaisa piesātinājuma pakāpes, apzīmēsim ar 100, tad relatīvais mitrums būs tas skaitlis, kuŗš rāda, cik daudz no šī iespējamā maksimālā ūdenstvaiku daudzuma pētišanas momentā tiešām atrodas gaisā. Tā piem., ja mēs sakām, ka šinī momentā gaisa relatīvais mitrums ir 60 procentu, tad tas nozīmē, ka gaisā atrodas  $\frac{60}{100}$  no tā ūdenstvaiku daudzuma, kādu gaiss spētu uzņemt pie tās temperatūras, pie kuŗas izdarīts novērojums. Mūsu veselībai vislabākais ir gaiss, kuŗa relatīvais mitrums svārstās apmēram no 40 līdz 60%.

4. Piesātinājuma deficīts ir skaitlis, kuŗš norāda, cik liela ir starpība starp maksimālo mitrumu (piesātinājuma pakāpi) un pētišanas momentā atrasto patieso absolūto mitrumu. Jo lielāks piesātinājuma deficīts, jo ātrāk gaiss uzsūc ūdeni no apkārtējiem priekšmetiem.

5. Rasas robeža ir tā temperatūra, līdz kuŗai atdziestot gaiss ar zināmu daudzumu ūdenstvaiku sasniedz piesātinājuma pakāpi, un par kuŗu zemāk kritot daļa no gaisa ūdenstvaikiem sāk sabiezēt un parādīties kā atmosfēras nokrišņi.

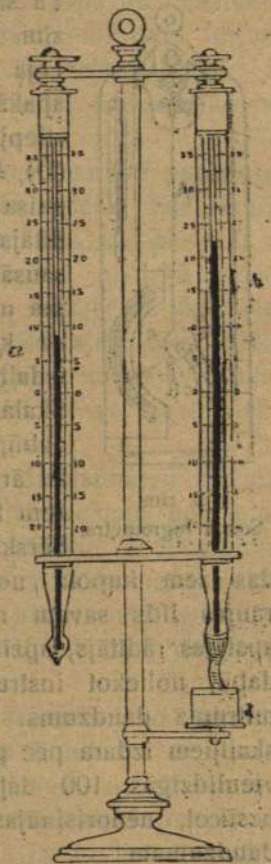
Rasas robežas aprēķināšana tiek lietota meteoroloģijā, no-  
teicot, kāds tuvākā nākotnē sagaidāms laiks.

## Instrumenti gaisa mitruma izmērošanai.

Absolutā mitruma izmērošanai noder psihrometrs (zīm. 1.), kuŗu pēc instrumenta izgudrotāja vārda sauc par Augusta psihrometru. Šis instruments ir konstruēts uz tā novērojuma pamata, ka ūdenim izgarojot tiek patērēts siltums. Jo sausāks gaiss, jo ātrāk tanī izgaro ūdens, un jo vairāk tiek patērēts siltums, kas tiek atņemts apkārtējiem priekšmetiem.

Augusta psihrometrs pastāv no diviem vienādiem termometriem (a un b), kas piestiprināti pie statīva. Viena termometra rezervuārs ir aptīts ar smalku marli (c), kuŗa apakšgals nokarājas uz leju un nobeidzas nelielā traukā ar ūdeni (d).

No trauka ūdens pa marli sūcas uz augšu, tā ka termometra b rezervuārs ir ietīts mitrā marlī. No rezervuāra virspuses pastāvīgi izgaro ūdens, kas atņem siltumu dzīvsudrabam rezervuārā. Temperatura, kuŗu rāda termometrs b, tālab kritīs un kritīs gandrīz līdz rasas robežas temperatūrai. Termometrs a (sausais) rādīs apkārtējā gaisa temperatūru. Jo sausāks gaiss, jo ātrāk izgaros ūdens, jo starpība starp abu termometru (a un b), sausā un slapjā, temperatūrām būs lielāka. Gaisā, kuŗā ir jau maksimālais ūdenstvaiku daudzums, tāļākā ūdens izgarošana apstājas. Tādā gaisā abi termometri rādīs vienādu temperatūru. Ja apkārtējā gaisa temperatūra stāv zem nulles, tad, lietojot Augusta psihrometru, jāparūpējas, lai slapjā termometra rezervuārs pārklātos ar plānu ledus kārtiņu.



1. zīm. Augusta psihrometrs.

Kā jau teikts, starpība starp abu termometru rādītām temperatūrām būs dažāda, atkarībā no apkārtējā gaisa mitruma pakāpes. Ņemot katrreizēju temperatūru starpību pēc gatavas, instrumentam pieskaņotas tabeles, noteic gaisa mitrumu (absoluto).

Gaisa relatīvā mitruma noteikšanai noder Sosira izgudrotais higrometrs. Instruments (zīm. 2.) ir konstruēts, izejot no tā novērojuma, ka daži priekšmeti, kuŗus mēdz saukt par higo-

skopiskiem, spēj uzsūkt gaisa ūdenstvaikus lielākā vai mazākā mērā, atkarībā no gaisa relatīvā mitruma, un līdz ar to mainīt savu apjomu.

Instrumenta galvenā sastāvdaļa ir mats (parasti sievietes galvas mats), kurš ķīmiskā ceļā iztīrīts no visām tauku vielām.



2. zīm.

Sosira higrometrs.

Tā sagatavots mats ir higroskopisks. Mata (A zīm. 2.) augšgals ir cieši piestiprināts pie statīva. Lejā mats ir piestiprināts pie bloka (B), un tā apakšgalā piekārts neliels svariņš (C), kas matu stiepj uz leju. Pie bloka ir piestiprināts rādītājs (D), kas kustas pa graduētu skalu (E). Uzsūcot gaisa mitrumu, mats izstiepjās gaŗāks, un rādītājs griežas pa skalu uz labo pusi. Gaisam sausākam topot, mats zaudē daļu no sava mitruma un saraujas īsāks: rādītājs griežas pa skalu uz kreiso pusi. Skala ir sadalīta 100 daļās, un iedalījumi rāda relatīvo mitrumu procentos. Skalas nulli (kuŗai jābūtu absolūti sauss gaiss) dabū, noliekot instrumentu zem stikla kupola, tā ka ārienes gaiss netiek klāt. Reizā ar instrumentu zem kupola noliek trauciņā koncentrētu sērskābi.

Sērskābe uzsūc visus ūdenstvaikus, kuŗi atrodas zem kupola noslēgtajā gaisā, tā ka higrometra mats saraujas līdz savam minimumam. Iedalījumu, uz kuŗa pie tam apstājas rādītājs, apzīmē ar 0. Otro skalas galējo skaitli 100 dabū, noliekot instrumentu tādā gaisā, kuŗā ir maksimālais mitruma daudzums. Skalas iedalījumu starp abiem galējiem skaitļiem izdara pēc psihrometra. Sadalīt skalu starp 0 un 100 vienlīdzīgās 100 daļās nevar, jo mata izstiepšanās, mitrumu uzsūcot, nenorisinājas proporcionāli uzsūktajam ūdenstvaiku daudzumam.

Lai dabūtu instrumentu, kas pareizi rāda, tad jauns higrometrs vairākkārt tiek turēts gan absolūti sausā gaisā, gan gaisā ar maksimālo mitrumu. Tikai pēc tam mata molekularās daļiņas nogrupējas zināmā kārtībā.

Labs higrometrs ļoti pareizi rāda gaisa mitrumu un tā lietošana ir ērtāka nekā Augusta psihrometra lietošana. Bez aprakstītā higrometra pārdošanā var sastapt arī vienkāršākus higrometrus, kuŗos mata vietā ir kāds cits higroskopisks priekšmets (piem. salmiņš). Uz tiem var paļauties tikai pēc tam, kad tie ir salīdzināti ar drošu, pareizi izgatavotu instrumentu.

Mitruma svārstišanās atmosferā dažādos zemes virspuses rajonos stāv atkarībā no vietas un no laika. Tā kā ūdens izgarošanas spēja atkarājas no gaisa temperatūras, tad jo augstāka būs zināma rajona vidējā gada temperatūra, jo vairāk šinī rajonā pacelsies gaisā ūdenstvaiku. Tālab arī absolūtais gaisa mitrums ir vislielāks tropiskajā zemes joslā un mazinājas virzienā no ekvatora uz poliem. Relatīvais mitrums turpretī palielinājas virzienā no dienvidiem uz ziemeļiem, tāpēc ka temperatūrai krītot gaiss spēj uzņemt mazāk ūdenstvaiku un ātrāki sasniedz piesātinājuma pakāpi.

Okeanu un jūru tuvumā gaisa mitrums manāmi pavairojas. Pie vienas un tās pašas temperatūras atmosferas ūdenstvaiku daudzums tālumā no jūras, uz cietzemes, būs kā absolūti, tā relatīvi mazāks nekā jūras tuvumā. Anglijā un Irijā debesis gandrīz vienmēr ir pārklātas padebešiem, kamēr uz cietzemes, tālumā no jūras, nedēļām uzturas skaidrs, saulains laiks. Gaisa mitrums ir viens no tiem faktoriem, no kuņiem atkarājas zināma apgabala klimats. Parasti mēdz izšķirt divus raksturiskos klimatus: jūras klimatu un cietzemes klimatu.

Liels iespaids uz gaisa ūdenstvaiku daudzumu ir mežiem. Meži aiztur gaisa kustību un kavē ūdeņa izgarošanu no zemes virskārtas. — Uz upju, ezeru un citu lielāku ūdenskrājumu krastiem, kā arī virs purviem gaiss ir mitrāks nekā zināmā attālumā no tiem. Jo augstāk paceļas kāda vieta virs jūras spoguļa, jo vairāk mazinājas absolūtais ūdenstvaiku daudzums gaisā.

Vienā un tanī pašā vietā gaisa mitrums svārstās lielos apmēros atkarībā no gada laikiem un no dienas stundām. Absolūtais mitrums pie tam temperatūrai ceļoties pieaug un temperatūrai krītot mazinājas. Relatīvais mitrums svārstās taisni pretējā virzienā: siltajos vasaras mēnešos, kad ūdens izgaro lielos apmēros, absolūtais ūdens tvaiku daudzums gaisā (absolūtais mitrums) ir daudz lielāks nekā ziemā; bet tā kā aukstais ziemas gaiss spēj uzņemt mazāk ūdenstvaiku nekā siltais vasaras gaiss, tad relatīvais mitrums ziemā ir lielāks nekā vasarā.

Vēju iespaids uz gaisa mitrumu atkarājas no to virziena. Vidus-Eiropā vissausāko gaisu atnes ziemeļa un ziemeļrīta vēji. Visvairāk mitruma ir turpretī gaisā, kuņu nes dienvidus un dienvidvakara vēji, kuņi (pēdējie) satur maksimālo ūdenstvaiku daudzumu, kad tie no okeana pārnāk uz Eiropas vakara krastu.

Vissaus ākais gaiss pavasara un vasaras mēnešos ir atrodams Azijas un Afrikas smilšu tuksnešos un pēc tam Rīt-Sibirijas stepēs, Ķīnā, Eģiptē un Amerikas centralajā daļā, kur relatīvais mitrums krīt līdz 20 un reizām pat līdz 10 procentiem.

Relatīvais mitrums līdz 100 procentiem (līdz piesātinājuma pakāpei) ir sastopams nereti arī mūsu mērenajā klimatā. Relatīvais mitrums turpretī krīt līdz 11 — 14 procentiem pie mums tikai ziemā, skaidrā laikā, vislielākā salā.

Gaisa mitruma pakāpes nozīme ir ļoti daudzpusīga. No atmosfēras ūdenstvaiku daudzuma zināmā mērā atkarīgas gaisa temperatūra, zemes virskārtas stāvoklis, flora un viņas raksturs, kā arī mikroorganismu vairošanās un izplatīšanās. Gaisa ūdenstvaiki no vienas puses veicina saules staru uzsūkšanu (absorbēšanu), kad pēdējie šaujas caur atmosfēru; no otras puses, tie kavē pārliecīgu siltuma izstarošanu naktī no zemes virspuses. Ir pazīstama lieta, ka apmākušās naktīs laiks ir siltāks nekā skaidrās. Mākoņi neļauj zemes siltumam izstarot debesu telpā un uztur siltus atmosfēras apakšējos slāņus. — Pārāk sauss gaiss, savienots ar augstu temperatūru, ātri izkaltē zemes virskārtu un veicina putekļu pacelšanos. Mikroorganismu attīstību sauss gaiss kavē. Vārigākie no viņiem izžūstot aiziet bojā, bet izturīgākie, kas atrodas zemes virskārtā, paceļas ar putekļiem gaisā un dabū iespēju pa gaisu viegli izplatīties.

Uz vispārējo jautājumu par gaisa mitruma pakāpes iespaidu uz cilvēka veselības stāvokli varētu teikt, ka samērā sauss gaiss, sevišķi pie augstām un zemām temperatūrām, ir veselībai labvēlīgāks nekā mitrs gaiss. Tas zīmējas tiklab uz veselīgiem, kā uz slimiem. — Mierīgā sausā gaisā, kuŗa relatīvais mitrums ir 22%, sviedri sāk parādīties tik pie 30°C augstas temperatūras, un cilvēks jūtas patīkami, viegli; turpretī, ja gaisa relatīvais mitrums ir ap 80%, tad jau 24°C augsta temperatūra, arī mierīgi izturoties, bez lielākām kustībām, rada svīšanu, un cilvēks jūtas smagi un apspiesti.

Tiešu iespaidu gaisa mitruma pakāpe atstāj uz ūdens izgarošanu no ādas un no plaušām un uz cilvēka organisma siltuma patēriņu. Parastajos apstākļos pieaudzis cilvēks 24 stundu laikā zaudē caur ādu apmēram 600 līdz 800 gramu, bet caur plaušām apm. 400 gramu ūdeņa izgarojumu veidā. Citiem vārdiem, caur ādu un plaušām kopā cilvēks 24 stundu laikā zaudē 1000 līdz 1200 gramu (ap 1 litru) ūdeņa kā ūdenstvaikus. Tādu



pašu vai mazliet lielāku ūdens daudzumu organisms zaudē šķidrā veidā mīzalos, izkārnījumos un sviedros.

Ja ūdens izgarošanu no ādas virskārtas varētu uzskatīt par vienkāršu fizisku procesu, tad izgarojumu daudzums būtu tiešā atkarībā no gaisa uzsūkšanas spējas jeb no piesātinājuma deficīta. Agrākie higienisti tā arī domāja. Rubnera pētījumi pierādīja, ka tas tā nav. Ūdens atdošana atmosferā caur ādu ir sarežģīts fizioloģisks process, pie kuņa organisms ņem tiešu aktīvu dalību. Pie vienas un tās pašas gaisa uzsūkšanas spējas organisms zaudē dažādu ūdens daudzumu, skatoties uz tā iekšējo stāvokli.

Cik tālu ādās izgarojumu daudzums ir atkarīgs no ārējiem iespaidiem, tik tālu šī ziņā piekrīt loma gaisa relatīvajam mitrumam un gaisa temperatūrai. Šo divu faktoru kopiespāids noteic gaisa uzsūkšanas spēju.

Kā pierāda mēģinājumi, tad pie vienādas gaisa temperatūras un pie citiem vienādiem apstākļiem organisma izgarojumu daudzums ir atkarīgs no gaisa relatīvā mitruma. Pie vienāda relatīvā mitruma un pie citiem vienādiem apstākļiem tas turpretī ir atkarīgs no gaisa temperatūras. Bet tas ir tikai pie vidējas gaisa temperatūras, apm. 15 līdz 30°C (virs nulles). Ja gaisa temperatūra krīt zem 15°C, tad, temperatūrai tālāk krītot, ūdenstvaiku daudzums, kuņģi zaudē organisms, nevis mazinājas, bet palielinājas. Zaudējums notiek caur plaušām. Temperatūrai zemāk krītot, refleksa ceļā elpošana top biežāka un dziļāka. Organisms tādā ceļā pastiprina oksidācijas procesus asinīs un audos, lai uzturētu miesas siltumu uz tās pašas pakāpes. Pie temperatūrām, kas sniedzas augstāk par 30°C, ūdenstvaiku izgarošana no ādas virspuses ātri pieaug. Organisms citādā ceļā vairs nespēj atdot apkārtnē lieko miesas siltumu.

Bez šiem ārējiem noteikumiem, no kuņģiem atkarājas tas ūdenstvaiku kvantums, ko organisms atdod atmosferai, liela un pie tam galvenā loma šīnī jautājumā piekrīt muskuļu darbam, barības veidam un uzņemtajam šķidrums daudzumam. Pie stipra muskuļu darba organisma ūdenstvaiku zaudējums var pavairoties vairākkārt. Tiem ļaudīm, kuņģi uzņem pietiekošu vai pat pārāku barības daudzumu pie vajadzīgā barības sastāva, un kuņģiem tālab ir zināms rezerves kapitāls tauku veidā, pastiprināta ūdenstvaiku atdošana caur ādu, atkarībā no temperatūras pieaugšanas, sākas jau tad, ja temperatūra ceļas pāri par 15°C. Tiem ļaudīm, kuņģi badojas un kuņģi tālab ir noliesē-

juši, ūdenstvaiku zaudējums caur ādu sāk manāmi pieaugt, atkarībā no gaisa temperatūras, tikai tad, ja temperatūra sāk celties augstāk par 25°C. Pie citiem vienādiem apstākļiem vairāk ūdens ādas izgarojumu veidā zaudēs tas, kas uzņem vairāk šķidruma.

Uz miesas siltumu gaisa mitrums atstāj iespaidu divējādā ceļā. No vienas puses, pavairojot vai pamazinot ādas izgarojumu daudzumu, gaisa relatīvais mitrums līdz ar to vai nu palielina, vai kavē miesas siltuma zaudējumu. No otras puses, siltuma daudzums, ko organisms zaudē siltumu izstarojot, ir atkarīgs no tā, kādā mērā apkārtējais gaiss ir spējīgs siltumu vadīt. Jo mitrāks gaiss, jo labāk tas vada siltumu un jo vairāk tas organismam siltuma atņem. Bet tas tā ir tikai pie zemas gaisa temperatūras. Ja gaisa temperatūra tuvojas miesas temperatūrai, vai pat iet augstāk par miesas temperatūru, tad mitrs gaiss nevis paveicina, bet aiztur miesas siltuma atdošanu ar to, ka tiek apgrūtināta ūdens izgarošana no ādas, un izstarošana apstājas. Tāpēc arī mitrs gaiss, kā pie augstas, tā pie zemas temperatūras, ir daudz grūtāk panesams nekā sauss gaiss. Pie zemas temperatūras mēs mitrā gaisā vairāk salstam un pie augstas temperatūras vairāk ciešam no karstuma nekā sausā gaisā.

Pie vidējām gaisa temperatūrām cilvēks panes labi diezgan lielu gaisa mitruma svārstīšanos. Ja gaisa temperatūra ir 18 līdz 20°C, tad relatīvais mitrums no 40 līdz 60% var tikt uzskatīts par vislabvēlīgāko; ja gaisa temperatūra augstāka, — tad 30 līdz 40%.

Tikai ļoti sauss gaiss, ja tas savienots ar augstu temperatūru, kā tas mēdz būt piem. Afrikas smilšu tuksnešos, vēja laikā ir ļoti grūti panesams. Gaisa uzsūkšanas spēja ir tik liela, ka āda un gļotādas ātri zaudē savu mitrumu un sasprēgā, mutē un rīklē rodas mocoša slāpju sajūta, kuņu grūti apklusināt.

### **Atmosferas nokrišņi.**

Atmosferas nokrišņu (lietus, sniega, krusas, rasas un sarmas) daudzums atrodas ciešā atkarībā no gaisa mitruma un savukārt dara zināmu iespaidu uz atmosfēras mitruma pakāpi. Bez tam lietus un sniega daudzumam ir higiēniska nozīme tādā ziņā, ka lietum listot un sniegam sniegot gaiss mekāniskā ceļā tiek izlīris, izmazgāts no putekļiem, zemes virskārta tiek padarīta mitra, un putekļu pacelšanās gaisā aizkavēta. Arī bioloģiskie

procesi, kuņi norisinājas zemes virskārtā pie citiem vienādiem apstākļiem, grozās, skatoties uz atmosfēras nokrišņu daudzumu. Tas zīmējas arī uz dažu slimības diģļu attīstību un dara iespaidu uz epidēmiju raksturu un gaitu.

Par atmosfēras nokrišņu daudzuma mērauklu uzskata to lietusu ūdeņa un izkusuša sniega kārtu (milimetros), kuņa zināmā vietā sakrātos ģada laikā, ja ūdens nekur nenotecētu, neiesūktos zemē un neizgarotu.

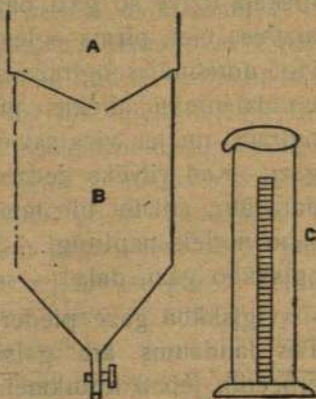
Lietusu un sniega daudzums dažādās zemes lodes vietās ir ļoti nevienāds. Parasti šis daudzums no ekvatora attālinoties arvien mazinājas. Bet jūru tuvums, kalni, lieli meži un valdošo vēju virziens spēj šo vispārējo likumu lielā mērā grozīt.

Lietusu daudzums ģada laikā sasniedz:

Čerrapundži pilsētā (Rīt-Indijā)	12520 mm
Maraneo " (Brazīlijā)	7100 "
Staj Pass " (Skotijā)	4180 "
Sv. Marijas " (Alpos)	2480 "
Badenē (Švarcvaldā)	1444 "
Dienvidus Itālijā	840 "
Rīgā	548 "
Sevastopolē	195 "

Atmofēras nokrišņu daudzuma svārstīšanos pēc ģada laikiem noteic valdošo vēju virziens. Eiropas Krievijā piem. valdošie vēji vasarā pūš no vakariem un atnes samērā daudz ūdens-tvaiku no Atlantijas okeana. Tālab arī, samērā ar citiem ģada laikiem, vasarā te nolīst visvairāk lietusu.

Lietusu un sniega daudzuma izmērošanai noder tā sauktais lietusu mērotājs, ombrometrs, kas pastāv (zīm. 3.) no diviem traukiem, virsējā pļāšākā (A) un apakšējā šaurākā (B). Parasti abi trauki ir nešķījami savienoti. Virsējā trauka ieejai ir zināma noteikta platība (parasti 1000 kvadrācentimetru). Apakšējā trauka apakšģalam ir koniska forma. Konusa apakšģalā ir trūbiņa ar kranu, caur kuņu katras 24 stundas vienreiz tiek nolaists sakrāģies ūdens cilindri (C). Cilindra iedalī-



3. zīm. Ombrometrs.

jums rāda tieši milimetra desmitdaļās to augstumu, līdz kuņam lietus vai sniega ūdeņa kārtā paceltos uz virspuses, kam vienāda platība (kvadrātā) ar augšējā trauka augšgala platību. Ombrometru mēdz uzstādīt uz brīva laukuma 1,5 metra augstumā.

### Ogļskābā gaze.

Ogļskābās gāzes ķīmiskā formula ir  $\text{CO}_2$ , kas apzīmē, ka katrā ogļskābās gāzes molekulā pastāv no viena atoma ogļraža (C) un no diviem atomiem skābēkļa ( $\text{O}_2$ ). (Ogļraža ķīmiskais apzīmējums C ir latīņu vārda Carbo (ogle) pirmais burts.). Ogļskābā gaze ir bezkrāsas gaze, 22 reizes smagāka par ūdeņradi un krietni smagāka par gaisu, tālab ogļskābo gāzi var pārliet kā ūdeni no trauka traukā.

Tirais ogļradis ir pazīstams vai nu kā melna ogle, vai kā kristalskaidrs mirdzošs dimants. Pēdējais nav nekas cits kā kristalizējies ogļradis, kas cēlies tānī laikmetā, kad uz zemes virspuses bija tik augsta temperatūra, ka ogļradis, ogle, bija sastopams šķidrā veidā.

Ogļraža savienojumi ar citiem elementiem ir tie sarežģītākie un viņu ir tik daudz, ka tos apskata atsevišķi tā sauktajā organiskajā ķīmijā. Ogļradis ir tas raksturīgākais elements dzīvās dabas, augu un dzīvnieku uzbūvē, kur tas visdažādākajos savienojumos ir neiztrūkstoši sastopams.

Ar skābēkli ogļradis dod divus (samērā vienkāršus) gazveidīgus savienojumus: jau minēto ogļskābo gāzi  $\text{CO}_2$  un ogļoksīdu CO. Ogļoksīds rodas, ogļradim nepilnīgi sadegot. Ogļoksīda molekula sastāv no viena ogļraža un viena skābēkļa atoma. Ikdiēnišķajā dzīvē šo gāzi pazīst kā tvanu, kas rodas istabā, ja krāsni aiztaisa ciet, pirms ogles nav pilnīgi izkvēlojušas. Dabā pastāvīgi norisinājas ogļraža sadegšana, bet tā notiek lēnām. Augu un dzīvnieku atliekas pūstot un trūdot atsvabiņa tanis saistīto ogļradi, un tas viss savienojas ar gaisa skābēkli par ogļskābo gāzi. Kad cilvēks dedzina ogļradi (malku, akmeņogles), viņš to dara ātri, attīstot pie tam gaismu un siltumu, bet par to šī degšana notiek nepilnīgi. Tikai daļa oglekļa sadeg pilnīgi par ogļskābo gāzi, daļa — sadeg nepilnīgi par ogļoksīdu.

Ogļskābā gaze pieder pie gaisa pastāvīgajām sastāvdaļām. Tās daudzums āra gaisā nav liels, parasti tikai 0,03 apjoma procenti, jeb 3 kubikmetri uz 10,000 kubikmetriem gaisa. Visā atmosfērā tomēr ogļskābās gāzes daudzumu rēķina uz 3000

miljardu kilogramu (kilograms = 2,5 mārciņas). Vēl lielāks ogļskābās gāzes daudzums, ar kalķi un magnēziju saistīts, atrodas zemes garozā un kalnu masās.

Kā skābēklis, uzturot degšanu un elpošanu, līdz ar to sadedzina sveci un organismu, tāpat ogļskābā gāze vienā un tanī pašā laikā dabas saimniecībā nodē kā barības viela un kā ģīfts. Var teikt, ka organiskā dzīvība uz zemes lodes tapa tikai tad iespējama, kad atmosferā radās brīva ogļskābā gāze. Nav neviena zaļojoša auga, kas varētu iztikt bez ogļskābās gāzes uzskūšanas, un neviena dzīvnieka, kas ogļskābo gāzi neizelpotu.

Kā mēs jau redzējām, tad ogļskābā gāze ir pastāvīgs dzīvnieku elpošanas produkts. Cilvēka izelpotā gaisā ogļskābās gāzes daudzums ir 4,4 proc. 24 stundu laikā pieaudzis cilvēks izelpo apmēram 500 litru (1000 gramu) ogļskābās gāzes, bet visi zemes lodes iedzīvotāji tanī pašā laikā izelpo 400 līdz 500 miljonu kubikmetru.

Otrais avots, no kura atmosferā izplūst liels daudzums ogļskābās gāzes, ir dažādie degšanas procesi, kā piem.: malkas, akmeņogļu, naftas, petrolejas u. t. t. sadegšana. Lielās pilsētās un rūpniecības centros šie procesi rada ļoti ievērojamu ogļskābās gāzes daudzumu. Pēc higiēnistu aprēķiniem visi degšanas procesi uz zemes lodes gada laikā dod 300 miljardu kubikmetru CO<sub>2</sub>.

Trešais ogļskābās gāzes avots ir organisku vielu rūgšanas, pūšanas un trūdēšanas procesi, kuŗi uz zemes lodes norisinājas plašos apmēros. Bez šiem trim avotiem, kuŗos ogļskābā gāze rodas vielu maiņas ceļā, zināms daudzums ogļskābās gāzes izplūst no vulkāniem un no ogļskābo avotu ūdeņiem. Jāaizrāda arī uz to, ka naktī, saules gaismai trūkstot, augu zaļās daļas izelpo ogļskābo gāzi, kaut gan samērā nelielā daudzumā.

Ja pievestie milzīgie ogļskābās gāzes daudzumi, kas ieplūst atmosferā, netiktu no turienes atkal uzsūkti, tad šīs gāzes ar laiku sakrātos tāds daudzums, ka organiskā dzīvība taptu neiespējama. Patiesībā ogļskābās gāzes daudzums atmosferā manāmi nepieaug, un pastāvīgo pieplūdumu atsveŗ pastāvīgais zaudējums, kas notiek trejādā ceļā: 1) Vislielāko ogļskābās gāzes daudzumu no atmosferas uzsūc augi ar savām zaļajām daļām zem saules staru iespaida. 2) Zināmu daudzumu gaisa ogļskābās gāzes aizkalo lietus, kad tas liš. Vienā litrā lietus ūdeņa atrod parasti ap 2 kubikcentimetrus ogļskābās gāzes. Gaisa patīkamais svaigums pēc lietus izskaidrojams pa daļai ar šo ogļskābās gāzes, pa daļai ar putekļu iz-

skalošanu no atmosfēras lietum listot. 3) Trešais faktors, kas mazina ogļskābās gāzes daudzumu atmosfērā, ir jūras ūdeņa ogļskābie sāļi, kuŗi arī absorbē gaisa ogļskābo gāzi.

Ogļskābās gāzes vienlīdzīgu izdalīšanu atmosfērā uztur vēji, kuŗi šai gāzei neļauj nekur sakrāties. Zināma loma šinī izdalīšanā piekrīt arī tam apstāklim, ka lielie ogļskābās gāzes daudzumi, kuŗi rodas malkai un akmeņogļēm sadegot (piem. lielu fabriku krāsnīs), izplūst gaisā pie augstas temperatūras. Āra gaisā ogļskābās gāzes daudzums svārstās starp 0,2 un 0,55 uz 1000 daļām gaisa. Pirmo, minimālo daudzumu sastop neapdzīvotās vietās, otro — maksimālo — fabriku pilsētās, sevišķi miglainā laikā un ziemā. Vislielākais ogļskābās gāzes daudzums, kas ir atrasts āra gaisā Londonā miglainā laikā, ir 0,7 uz 1000 daļām gaisa. Caurmērā ogļskābās gāzes daudzums āra gaisā ir 0,3 uz 1000 daļām jeb 3 uz 10.000 daļām gaisa.

Daudz vairāk ogļskābās gāzes jau ir istabas gaisā, kur elpošana un apgaismošana (petrolejas, gāzes un sveču sadegšana) to producē lielos apmēros. Istabas gaiss pie tam mainās daudz lēnāk nekā āra gaiss. Dzīvokļos ar pietiekošu gaisa daudzumu ogļskābo gāzi atrod no 1—2 uz 1000 daļām gaisa, bet pārāk bieži apdzīvotos dzīvokļos un slikti vēdinātās sabiedriskās telpās, kur sapulcējas daudz ļaužu vienā laikā, kā skolās, teātros, priekšlasījumu zālēs un citās tamlīdzīgās vietās, ja tās nav labi vēdināmas, ogļskābo gāzi atrod līdz 10 uz 1000 daļām gaisa, t. i. 1% un vēl vairāk.

### Ogļskābās gāzes higiēniskā nozīme.

Pretēji tiem uzskatiem, kuŗi nesen vēl bija izplatīti, ogļskābā gāze tanīs daudzumos, kādos tā ir sastopama kā āra, tā istabas gaisā, pati par sevi uz organismu kaitīgu iespaidu neatstāj. Ja gaiss citādi ir tīrs no kaitīgiem piemaisījumiem, tad cilvēks un lielākie dzīvnieki panes bez kaut kādām kaitīgām sekām 5 līdz 10% lielu ogļskābās gāzes piemaisījumu. Ja ogļskābās gāzes piemaisījums — citādi tīram gaisam — sniedzas līdz 12—20%, tad ļoti ātri iestājas stiprs nogurums un nespēks. Ja ogļskābās gāzes piemaisījums sniedzas līdz 30% ( $\frac{1}{3}$  no gaisa apjoma), tad cilvēks gandrīz uz vietas zaudē samaņu un ātri nomirst. Pat tanīs gadījumos, kur ogļskābās gāzes daudzums pieaug, skābēkļa daudzumam tanī pašā laikā mazinoties, kā tas notiek slēgtās telpās, kur daudz ļaužu, un kur telpas tiek apgaismotas

ar petrolejas vai deggazes uguni, saģiftēšanās zīmes sāk parādīties tikai pēc tam, kad skābēkļa daudzums ir par vairāk procentiem pamazinājies, un ogļskābās gāzes daudzums par vairāk procentiem pieaudzis.

No otras puses, visi novērojumi apstiprina to pazīstamo faktu, ka, ja āra gaisā ir sastopama ogļskābā gāze līdz 0,5 uz 1000 daļām gaisa, kā tas mēdz būt fabriku pilsētās miglas laikā, vai arī stipros dūmos, — elpošana tiek apgrūtināta. Tāpat pazīstami ir novērojumi, kas rāda, ka istabas gaisā, kuŗā ogļskābās gāzes daudzums ir pāri par 10 uz 1000 daļām gaisa, pēdējam arvien ir slihta smaka, un mazasinīgi un nervozi ļaudis tādā gaisā sūdzas par galvas sāpēm, reiboņu un nelabu pašsajūtu.

Saskaņā ar tiem pētījumiem, kas izdarīti, piemaisot ogļskābo gāzi citādi tīram gaisam, pie šī nelabvēlīgā iespaيدا nevar būt vainīga ogļskābā gāze, bet gan tie citi gazveidīgie gaisa piemaisījumi, kuŗi līdz ar ogļskābo gāzi ieplūst gaisā. Šie piemaisījumi, par kuŗiem tāļāk būs runa, attīstās pie tiem pašiem cilvēka dzīves un saimniecības procesiem kā ogļskābā gāze, un viņu daudzums pieaug paraleli ogļskābās gāzes pieaugšanai. Tā kā šo piemaisījumu ķīmiskais sastāvs nav pietiekoši izpētīts, tad par gaisa derīgumu vai nederīgumu parasti spriež pēc tā ogļskābās gāzes daudzuma, kuŗš katrreiz gaisā atrodams. Ogļskābās gāzes daudzums tālab ar pilnu tiesību var tikt uzskatīts par gaisa labuma mērauklu. Tagadējās ķīmiskās metodes dod iespēju noteikt gaisa ogļskābās gāzes daudzumu ar lielu pareizību.

### **Gaisa gazveidīgie piemaisījumi.**

Skābēklis, slāpēklis, ūdenstvaiki un ogļskābā gāze ir atmosfēras pastāvīgas sastāvdaļas. Tās gaisā sastopamas visur. Bieži apdzīvotās vietās, slēgtās telpās, rūpniecības centros turpretī attīstās dažādas gazveidīgas vielas, kuŗas ir cilvēka dzīvības un saimniecības procesu neizbēgamas pavadones. Tās ieplūst atmosfērā kā nejauši piemaisījumi un lielākos daudzumos var padarīt gaisu elpošanai pilnīgi nederīgu. Visbiežāk sastopami no šiem piemaisījumiem ir ogļoksids, sērūdeņradis, amonjaks, zālpeterskābe un zālpetrainā skābe. Retāk sastopami, bet tomēr pelna ievēribu vēl chlors, sālskābe, sērskābe, sērainskābe, gazveidīgās tauku skābes indols, skatols, sērainskābais amonijs, ogļskābais amonijs, merkaptani (sēra savienojumi) un vēl dažas organiskas gazveidīgas, līdz šim maz pazīstamas vielas.

Ogļoksīds (CO), kuŗš jau tika minēts runājot par ogļskābo gazi, attīstās visur, kur ogļradis (malka, akmeņogles u. c.) sadeg nepilnīgā mērā. Katra degoša pagale ir patiesībā maza deggazes fabrika. Liesma nav vairāk nekā degoša deggaze. Pie tā vētrainā procesa, kāds ir degšana, tikai daļa ogļraža sadeg pilnīgi par ogļskābo gazi, pārpalikums aizlido gaisā nepilnīgi sadedzis, kā ogļoksīds, un sadeg (oksidējas) par ogļskābo gazi tikai vēlāk. Pie augstas temperatūras ogļoksīds sadeg par ogļskābo gazi tūliņ uz vietas un dod pie tam zilu liesmiņu. Šo procesu vienmēr var novērot krāsni virs kvēlojošām ogļēm. Katrs jau zina, ka krāsni nedrīkst aizsprostot, kamēr šī zilā liesmiņa virs ogļēm redzama. Tomēr tas apstākļis, ka ogļoksīdu mēs nevaram ne redzēt, ne oīt, pavedina taupīgo nama māti aizsprostot krāsni gandrīz bez izņēmuma par agru. Ja saģiftēšanās ar ogļoksīdu pie tam nenotiek katru dienu, tad tas izskaidrojams tikai ar to, ka parastie slēdzēji krāsni nekad nenasprosto pilnīgi. Ogļoksīds ir bīstamāka ģifts nekā ogļskābā gaze. Tas ir centrālās nervu sistēmas un asiņu ģifts vienā reizā. Ielpots plaušās, ogļoksīds kārāk savienojas ar asiņu krāsu vielu hemoglobīnu nekā skābēklis, izspiež tādā kārtā skābēkli no asinīm, un cilvēks nomirst aiz skābēkļa trūkuma, nosmok. Viegļākos gadījumos saģiftēšanās ar ogļoksīdu aprobežojas ar galvas sāpēm, vemšanu un vispārēju nespēku. Ja saģiftēšanās notiek pamazām, bet velkas ilgi, kā tas mēdz būt istabās ar sliktām — sevišķi dzelzs — krāsniem, kuŗas tiek katru dienu kurinātas, tad saslimušie ļoti atģādina tifa slimniekus.

Deggazi, kuŗa pati par sevi ir nekaitīga, padara ģiftīgu ogļoksīda piemaisījumi. Šie piemaisījumi deggazē ir sastopami vienmēr, sevišķi ja pēdējā tiek raģota no akmeņogļēm. Parasti ogļoksīda daudzums deggazē sniedzas no 5 līdz 25 procentiem. Ir pazīstami gadījumi, kur no pārplīsušām deggazes trūbām šī gaze iesūcas nelielos daudzumos, bet ilgāku laiku dzīvoklī un rada tīfam līdzīgu saslimšanas gadījumus. (Ja deggaze dzīvoklī sakrājas lielākā daudzumā, tad, uzraujot sērkociņu, vai ienesot istabā uģuni, acumirkļi notiek eksploģija).

Briesmīgās eksploģijas, kuŗas laiku pa laiku notiek akmeņogļu raktuvēs, ceļas, aizdegoties gazu maisījumam, kas pastāv no gaisa, no ogļoksīda un no dažādiem tā sauktajiem ogļūdeņražiem. Šis gazu maisījums tā tad nav vairāk nekā stipri netīra deggaze. Izsargāties no minētajām eksploģijām var, lieģojot raktuvēs Devisa izgudroto aizsargu lampu.



**Sērūdeņradis** (ķīmiskā formula  $H_2S$ ) ir gazveidīga viela, kuņas molekula pastāv no diviem ūdeņraža un viena sēra atoma. Minimalos daudzumos šī gaze ir sastopama gaisā ļoti bieži. Plaši pazīstams un medicīnā pret dažādām slimībām tiek izlietots sēravotu ūdens, kuņā nelielā daudzumā ir izkausēts sērūdeņradis. Latvijā tādi sēravoti ir Ķemeros un Baldonē. Pašos stiprākos sēravotu ūdeņos sērūdeņraža nav vairāk par 1 līdz 2 (svara) daļām uz 100,000 daļām ūdeņa. Ķīmiskās fabrikās, kur lieto sērūdeņradi, tā var atrast fabrikas gaisā līdz 1 : 10,000. Sērūdeņradis attīstās tādām organiskām vielām pūstot, kuņas atrodami sēra savienojumi. Pūstošas olas raksturiskā nejaukā smaka nav cits nekas kā sērūdeņradis. Parasti šinīs pūšanas procesos kopā ar sērūdeņradi attīstās arī sērskābais amonjaks. Šo divu gazu maisījums ir pazīstams kā tā nejaukā, asā smaka, kuņa izplatās no slikti noslēgtām un netīri turētām atejas vietām.

Šo gazu piemaisījums pat nelielos daudzumos gaisam, kuņš jāelpo, rada galvas sāpes, traucē sirds darbību un var novest pie samaņas zaudēšanas.

Ateju vietu tīrītāji, kā zināms, ļoti bieži slimo ar acu gļotādas iekaisumu, kam par iemeslu ir amonjagaze, par kuņu vēl būs runa, un ar vemšanu un locekļu drebēšanu, kam par iemeslu ir sērūdeņradis. Ja sērūdeņradis gaisam ir piemaisīts lielā daudzumā, tad tas nokauj cilvēku acumirkli, tāpat kā tīra ogļskābā gaze.

**A m o n j a k s** (ķīmiskā formula  $NH_3$ ) ir gazveidīga viela, kuņas molekula pastāv no viena atoma slāpēkļa (N) un no trim atomiem ūdeņraža ( $H_3$ ). Kā pūšanas produkts, amonjaks lielāku pilsētu un bieži apdzīvotu māju gaisā ir vienmēr atrodams. Tā piemaisījums gaisā parasti nav liels, bet tomēr pietiekošs, lai lietus ūdenī, kas nolist pilsētā (lietus sākumā), to varētu ķīmiskā ceļā atrast. Tīru amonjaku, tāpat kā chloru, zalpetraino skābi, nav iespējams ieelpot, tālab ka tas par daudz kairina gļotādas. Pie pirmā elpas vilciena — tīrā amonjakā — elpošanas rīkles augšgals savelkas krampjos un, noslēdzot apakšējos gaisa ceļus, uz vietas nonāvē. Sliktā gaisā atšķaidīts amonjaks nokauj lēnām, pie kam attīstās arvien stiprāka mazasinība. Visbiežāk amonjaku sastop nevis tīrā veidā, bet savienojumā ar ogļskābo gazi kā ogļskābo amonjaku. Amonjaka savienojumi ar zalpeterskābi, tā sauktie nitrāti un nitriti, ir cietas vielas un sastopami gaisā putekļu veidā.

**Z a l p e t e r s k ā b e** (ķīmiskā formula  $HNO_3$ ) ir sastopama gaisā samērā bieži. Zibeņam pa gaisu šaujoties, atmosfēras skābēkļa un slāpēkļa maisījums savienojas par zalpeterskābi.

Nelielie zālpeterskābes daudzumi, kuņi tādā ceļā gaisā rodas, vai nu stipri atšķaidīti nolist ar lietus ūdeni zemē, vai arī savienojas ar amonjaku. Lielākos daudzumos nekā zibens ražo zālpeterskābi dažādas rūpniecības iestādes: gāzes fabrikas, ziepju vāritavas, limes vāritavas, ādģērētavas u. c. Pie tiem pašiem apstākļiem, pie kuņiem rodas zālpeterskābe, attīstās arī zālpetrainā skābe (ķīmiskā formula  $\text{HNO}_2$ ), kuņa nav vairāk nekā kā slāpēkļa oksidācijas zemākā pakāpe (salīdzinot ar zālpeterskābi). Lietus ūdenī atrod vienā litrā no 0,4 līdz 16 miligramu zālpeter- un zālpetrainās skābes, visvairāk zālpetrainā amonija veidā.

No citiem kaitīgiem gaisa piemaisījumiem chlorgāzi var sa-  
stapt minimalos daudzumos gaisā to fabriku tuvumā, kas iz-  
gatavo chlorkaļķi, un ķīmisko tīrītavu tuvumā, kur chlorkaļķi  
lieto tīrīšanai, u. c. tamlīdzīgās vietās. Sālskābi ( $\text{HCl}$ ) sastop  
māla un porcelana trauku fabriku gaisā. Sērskābe (ķīmiskā  
formula  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) un sērains skābe (ķīmiskā formula  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) rodas  
galvenā kārtā akmeņoglēm sadegot no tā sēra, kuņš oglēs vien-  
mēr atrodams. Sēra daudzums dažādās akmeņogļu sugās nav  
vienāds, bet caurmērā ņemot diezgan liels (apm. 1,7%). Lielos  
fabriku centros, kur katru dienu sadedzina ievērojamus akmeņ-  
ogļu krājumus, sērskābi un sērains skābi gaisā atrod vienmēr.  
Mančesterē, piem., sērskābes un sērains skābes daudzumu  
rēķina caurmērā 2,5 miligramu vienā kubikmetrā gaisa. Bez  
tam sērskābe ievērojamus daudzumos rodas fabrikās, kas ražo  
alaunu, ultramarīnu u. c.

Stipri smirdošie sēra savienojumi, merkaptāni, sērains-skābais  
amonijs, ogļskābais amonijs, tauku skābes, indols un skatols  
attīstās organiskām vielām pūstot. Dažas no šīm gāzēm izplūst  
no pūstošiem purviem, citas no atejas vietām, mēslu kaudzēm,  
mākslīgu mēslu fabrikām, lopu kautuvēm u. t. t. Dzīvojamās  
telpās sērūdeņradis, sērains-skābais amonijs, indols, skatols un  
citas nejaukas gāzes iekļūst parasti no atejas vietām, netīrumu  
bedrēm un slikti noslēgtām kanalizācijas trūbām. Tauku skābes  
izgaro cilvēkam svīstot. Merkaptānus atrod bieži ķēķa gaisā,  
kur viņi attīstas, piem. kāpostus vārot.

Šo gāzu daudzums istabas gaisā reti ir tik liels, ka var radīt  
saģiftēšanās zīmes. Parasti viņas ir sastopamas tik niecīgos  
daudzumos, ka ķīmiskā ceļā viņu klātbūtni nav iespējams pie-  
radīt. Daudz jūtīgāka par ķīmiskajiem reaktīviem dažreiz ir  
mūsu osme, ar kuņas palīdzību mēs dažas no minētajām gāzēm  
izšķīram gaisā arī tur, kur ķīmiskā ceļā tās nav atrodamas. Tā piem.

50 kubikcentimetros gaisa pēc smakas var pazīt sērūdeņradi, ja tā tur ir ne vairāk par  $\frac{1}{5000}$  miligrama, un merkaptanu, ja tā ir tikai  $\frac{1}{460,000,000}$  miligrama. Tie ir tik niecīgi daudzumi, ka paši jūtīgākie reaktīvi tos nevar uzrādīt.

Vai bez šīnī nodaļā uzskaitītajām gazēm gaisā būtu atrodamas vēl kādas līdz šim nepazīstamas ģiftīgas vielas, par to ir izteiktas dažādas domas. Agrākie pētnieki bija pārliecināti, ka cilvēku un dzīvnieku izgarojumos un pūšanas gazveidīgajos produktos ir mums vēl nepazīstamas ģiftīgas gāzes, kuŗas arī ļoti niecīgā daudzumā bojā veselību. Brovn-Sekāra (Brown-Sequard) pētījumi, kuŗi izdarīti nesenā pagātnē, likās pierādām, ka izelpotajam gaisam piemīt nāvējošas īpašības. Autors domāja, ka tas vedams sakarā ar kautkādam līdz šim nepazīstamām gazēm. Vēlākajos daudzkārtīgi izdarītajos pētījumos tomēr nekādu sevišķu ģiftīgu gazveidīgu vielu izelpotajā gaisā nav izdevies atrast. Arī citos cilvēka izgarojumos nav izdevies atrast nekādu ģiftīgu gazveidīgu vielu. Ja arī sevišķos gadījumos gaisā būtu sastopamas kādas nepazīstamas ģiftīgas gāzes, tad to iespajds uz dažādiem organismiem laikam ir ļoti nevienāds un pie tām acīmredzot var pierast. Strādnieki, kuŗi nodarbojas ar atejas vietu tīrišanu, strādnieki, kuŗi strādā lopu kautuvēs, ļaudis, kuŗi dzīvo ļoti netīros, biezi apdzīvotos dzīvokļos, — stundām ilgi jūtas tīri panesami gaisā, no kuŗa nepieradušais zaudē samaņu.

Kas zīmējas uz parasto āra un istabas gaisu, tad tikai samērā retos gadījumos tanī var sastapt augšminētos gazveidīgos piemaisījumus tādā daudzumā, kuŗš tieši apdraudētu dzīvību vai veselību. Tādi gadījumi būtu sadalāmi divās šķirās, akutos un kroniskos.

Pie akutiem gadījumiem būtu jāpieskaita tie, kuŗos kaitīgie gaisa piemaisījumi ieplūst gaisā tādā daudzumā, ka tas īsā laikā rada saģiftēšanās zīmes vai pat nonāvē tos, kuŗiem sabojātais gaisss jāieelpo. Te varētu pieskaitīt visus saģiftēšanās gadījumus tvanā (ogļoksids), kam par cēloni pāragra pilnīgi neizkvēlojušas krāsns nosprostošana. Ja krāsns tiek nosprostota vakarā, un dzīvokļa iemītņieki aiziet pēc tam gulēt, tad nereti rītā visus atrod jau kā liķus. Tādā kārtā mira franču rakstņieks Zolā. Tam līdzīgi gadījumi, lai gan retāk, ir aprakstīti arī attiecībā uz deggazi, ja pēdējā dzīvokļa iemītņiekiem guļot ieplūst pa nenoslēgtu gāzes kranu dzīvokli. Viegļākos gadījumos saģiftēšanās

zīmes parādās galvas sāpēs, vemšanā un nespēkā. Drošākā pretģifts tādos gadījumos ir svaigs āra gaiss.

Akutas saģiftēšanās zīmes un pat nāves gadījumus novērojam pie cilvēkiem, kuŗi lielā skaitā tiek turēti šaurās telpās, ja tanīs nav gādāts par pietiekoši ātru gaisa maiņu. Tā piem. ir aprakstīts gadījums, kur 1756. gadā Kalkutā (Indijā) indieši ieslodzīja nelielā istabiņā 146 angļu gūstekņus. Jau pēc 6 stundām 96 no tiem bija pagalam, un otrā rītā tikai 23 no visiem ieslodzītiem vēl izrādījā vājas dzīvības zīmes. Līdzīgi gadījumi vairākkārt ir aprakstīti uz pasažieru kuģiem, kur vētras laikā cilvēki ir tikuši sadzīti kuģa iekšējās telpās, un lūkas vētras dēļ aiztaisītas. Agrāk tādos gadījumos par nāves cēloni uzskatīja ogļskābās gāzes sakrāšanos noslēgtajās telpās, bet vēlākie novērojumi pierādīja, ka noslēgto telpu nāvējošais iespaids sāk parādīties jau, pirms ogļskābā gāze spēj sakrāties tādā daudzumā, kuŗš apdraud dzīvību. Tagadējie higienisti par galveno nāves cēloni tādos gadījumos uzskata miesas siltuma aizturēšanu. Organisms nespēj vairs atdot apkārtnei pārāko miesas siltumu un mirst aiz pārkaršēšanās, ar siltuma trieku. Zināma nozīme ir arī gaisa ķimiskajam sastāvam, bet tā stāv tikai otrā vietā. Svaigas gaisa strāvas dzīvinošais iespaids tādās reizās izskaidrojams vispirms ar to, ka organisms dabū iespēju atsvabināties no lieka siltuma.

Ilga usturēšanās saspīestā, sabojātā gaisā, kuŗā lielākā vairumā atrodamas piemaisījumu veidā visādas gāzes, var pamazām nemanot sagraut veselību. Tāda kroniska saģiftēšanās attīstās sevišķi dažu rūpniecības nozaŗu, raktuvju u. t. t. strādnieku starpā, jo viņus darbs saista telpās ar sliktu gaisu. Parasti tādos gadījumos zūd ēstgriba, attīstās mazasinība un bieži dilonis. Zināmā mērā darba nelabvēlīgo iespaidu var izlabot labs dzīvoklis, laba barība un brīvlaika pavadīšana ārpus pilsētas tīrā gaisā. Pietiekoša barība un uzturēšanās āra gaisā savukārt mazina sliktā dzīvokļa nelabvēlīgo iespaidu. Tā piem. pilsētās samērā maza mirstība un slimošana ir starp ormaņiem, tramvaju konduktoriem, ielu siktirgotājiem u. t. l., kuŗi, salīdzinot ar rūpniecības strādniekiem, dzīvo ne labākos, bet bieži pat sliktākos dzīvokļos. Laukstrādnieku darbs ir viena no veselīgākajām profesijām, kamēr dzīvokļu apstākļi uz laukiem pa lielum lielai daļai ir visai bēdīgi.

## Putekļi.

Zināmā mērā putekļi jāskaita pie gaisa pastāvīgajām sastāvdaļām. Līdz ļoti lielam augstumam gaiss nekur un nekad nav pilnīgi brīvs no putekļiem. Uz zemes virspuses dažādu cietu vielu sīkākās daļiņas mekāniski tiek atrautas no ielām, ceļiem, ēkām, drānām, ādas u. t. t. un gaisa straumē paceltas augšup, kur vētras, vēji un vēsmaņas tās kā putekļus iznēsā pa visu atmosferu. Dažādās vietās un dažādā augstumā, vienā un tanī pašā vietā, putekļu daudzums, protams, svārstās ļoti lielos apmēros.

Skatoties uz atsevišķu putekļu lielumu un svaru, gaisa putekļus sadala trijās šķirās: 1) neapbruņotām acīm redzami putekļi, kuņi sausā laikā paceļas no ceļiem, ielām, pagalmiem, kuņus redzam izklapējot putekļainas drēbes, slaukot putekļainu istabu u. t. t. Mierīgā gaisā šie putekļi drīz vien nosēžas uz zemes un uz apkārtējiem priekšmetiem; 2) saules putekliši, kuņus mēs neapbruņotām acīm saredzam tikai tumšā telpā, caur kuņ šaujas saules stars. Šie putekļi nenosēžas arī mierīgā gaisā, bet lido pie vismazākās gaisa kustības un paceļas atmosferā ļoti augsti. Tindals pierādīja, ka saules staru, kuņš šaujas pa šķirbiņu tumšā istabā, mēs spējam tikai tādēļ saredzēt, ka šie saules putekliši atstaro gaismu; 3) vissīkākie putekliši, kuņus arī saules stars neuzrāda. Renks šos puteklišus asprātīgā kārtā padarīja redzamus ūdens tvaikos, kuņi katru puteklieti ietin it kā plīvurā un tādā kārtā palielina un padara saredzamu. Pie šīs šķiras pieder galvenā kārtā mikroorganismi, sevišķi rauga sēnītes, kuņas gaisā sastopamas vienmēr.

Gaisa kustība, vētras un vēji putekļus iznēsā uz ļoti lieliem attālumiem. Tā piem. Saharas tuksneša putekļus atrod Dienvidus Eiropā un Vācijā, Holandē cēlušos putekļus — Zviedrijā, Dienvidus Amerikas putekļus — Portugalē. Ziemeļpola ceļotājs Nordenskjöldis uz Grenlandes ledus klajumiem atrada dzelzi saturošus putekļus, kuņus viņš noturēja par kosmiskiem putekļiem, un kuņi, pēc viņa domām, bija nobiruši kā meteoru putekļi no pasaules telpas.

Gaisa putekļu daudzums var būt ļoti dažāds, skatoties uz laiku un vietu. Tisandjé (Tissandier), izmeklējot Parizes gaisu, atrada sausā laikā vienā kubikmetrā gaisa 23 miligramus putekļu, bet pēc lietus 6 miligramus. Lauku gaisā atrod 0,25 līdz 4,5 miligrama putekļu vienā kubikmetrā gaisa. Vienā litrā lietus

ūdeņa Parizē tas pats Tisandjé atrada no 25 līdz 172 miligramus putekļu. Lielo daudzumu putekļu pilsētu gaisā uztur sliktais ielu bruģis un nepietiekoša ielu laistīšana sausā laikā. Tālab arī pilsētas putekļu lielais vairums pastāv no tā materiala daļiņām, no kuŗa ir ielu bruģis (no smiltīm, kaļķiem u. t. t.). Bez tam pilsētu un citu apdzīvotu vietu putekļos diezgan lielā daudzumā atrod zirgu izkārnījumus, ogļu daļiņas, dažādu audumu šķiedru gabalus, dažādu dzīvnieku matu un spalvu fragmentus, stērķeles drupatas u. c. Kā gaisa putekļu pastāvīga sastāvdaļa tālāk jāmin vārāmās sāls daļiņas, kuŗas laikam aiznes sev līdz okeanos izgarojošie ūdenstvaiki, un kuŗus gaisa kustība iznēsā visur. Ļoti bieži sastop gaisa putekļos dažādu augu sēkliņas un vasarā ziedu puteklišus. Gaisā lidojošo organisko vielu daudzums svārstās plašos apmēros, skatoties uz laika un vietas apstākļiem. Ielu putekļos ir atrasts no 25 līdz 45 procentiem organisko vielu.

Bieži apdzīvotās vietās un sevišķi lielos rūpniecības centros līdz ar dūmiem paceļas gaisā no māju un fabriku skursteņiem ļoti daudz sīku nesadegušu ogļu daļiņu (kvēpu), kas stiprā mērā sabojā gaisu. Pētījumi, kuŗi ir izdarīti Hamburgā, pierādīja, ka tur uz klaja lauka uz vienu kvadrātmetru 24 stundu laikā nosēžas no gaisa no 15 līdz 165 miligramiem ogļu daļiņu. Visu kvēpu daudzumu, kuŗš gada laikā nosēžas Hamburgā, rēķina uz 1 līdz 2 miljoni kilogramu. Londonas biezās miglas lielā mērā atkarājas no lielā kvēpu daudzuma gaisā. Sīkas ogļu daļiņas, kuŗām tur gaiss pastāvīgi pārpildīts, sabiezina gaisā ūdenstvaikus, kuŗi šīs daļiņas ietin it kā plīvurā.

### **Putekļu higieniskā nozīme.**

Kā neorganisko, tā organisko vielu sīkās daļiņas (par mikroorganismiem būs runa atsevišķi), kuŗas putekļu veidā lido pa gaisu, līdz ar pēdējo tiek ieelpotas un var nokļūt pa gaisa ceļiem līdz pat plaušu pūslīšiem, alveolām. Starp šūniņām, kuŗas pārklāj alveolu iekšpusi, putekliši iespiežas limfas kanališos un tiek aizskaloti tālāk. Parasli putekliši tad aizķeras vai nu plaušu saišķu audos, konjunktīvā, vai bronķu limfas dziedzeros. Cilvēkiem, kuŗiem jāieelpo ilgāku laiku stipri putekļains gaiss, putekliši tur var sakrāties lielā vairumā. Dažos gadījumos sakrājušies putekliši plaušās var atrasties gadiem un gadu desmitiem, neradot nekādas slimības, ne ciešanas. Pa lielākai tiesai turpretī tie ir par

cēloni vieglākām vai smagākām plaušu un bronžu slimībām. Parasti putekļaina gaisa ieelpošana, kuŗa velkas ilgu laiku, ir par cēloni bronžu iekaisumam (bronchits), kā arī plaušu tuberkulozei un plaušu karsonim. Puteklišu kaitīgais iespaids parādās tanīs mekaniskajos sīciņajos ievainojumos, kuŗi ceļas, asiem, cietiem puteklišiem iespiežoties starp plaušu audu šūniņām. Šās sīciņās brūces tad noder kā vārti dažādiem mikroorganismiem. Pēdējie tādā kārtā dabū iespēju iespiesties un ieperināties plaušās. Ogļu puteklišus lielākā vairumā atrod tādu cilvēku plaušās, kuŗi strādā ogļraktuvēs, uzturas fabrikas dūmos, un kuŗi daudz smēķē (Anthracosis pulmonum). Dzelzs dreijātāju, atslēdznieku un citu metalstrādnieku plaušās sakrājas dzelzs un citu metālu putekliši (Siderosis pulmonum). Akmeņkaļu, ielu bruģētāju u. t. l. strādnieku plaušās atrod smilšu un akmeņu puteklišus (Chalicosis pulmonum).

Putekļaina gaisa ieelpošana, ja tā velkas ilgu laiku, kā jau teikts, lielā mērā veicina saslimšanu ar plaušu diloni. Šinī ziņā visjaunāko iespaidu atstāj akmeņu putekli. Vislielākā mirstība no diloņa ir sastopama pie akmeņkaļiem, kuŗi apstrādā akmeņus būvēm, pieminekļiem, ceļu bruģēšanai u. t. t.

Jāpiezīmē, ka no ieelpotiem putekļiem tikai mazākā daļa nokļūst līdz plaušu alveolām. Lielum lielais vairums tik tālu netiek, bet aizķeras pa daļai pie nāsīs augošajiem matiņiem, pielīp rīkles augšgalā, un tos izbīda atpakaļ bronžu gļotādas bārkstiņās. Šādā ceļā aizturētie putekliši tad tiek izvadīti ar bronžu, trachejas un deguna gļotādas producētajām gļotām atpakaļ.

Kur putekļu gaisā ir daudz, tur tie sabiezina ūdenstvaikus un ir par cēloni miglām un arī paši par sevi vājina saules starus, absorbējot viņu enerģiju.

Drošākais aizsargu līdzeklis pret ielas putekļiem ir labs bruģis un pietiekoša ielu laistišana sausā un vējainā laikā. Lai aizsargātu gaisu no pārāk lielas ogļu putekļu izplūšanas no fabriku skursteņiem, tad krāšņu uzraudzība jāuztic tikai labi piedzīvojušiem krāsnskuŗiem, kas savu uzdevumu zina un to pareizi izpilda. Ir ieteikti vairāki aparāti skursteņu dūmu tīrīšanai no ogļu daļiņām, bet līdz šim tie nav atraduši piekrišanas. Kas zīmējas uz putekļu mazināšanu dzīvokļos, tad šinī ziņā vēl maz tiek darīts. Putekļus no mēbelēm noslaukot, tos parasti tikai piespiež pārvietoties uz sienām, griestiem un priekškariem. Pieputējušie logu un durvju priekškari parasti karājas mēnešiem

nemazgāti. Vēl retāk tiek mazgātas dzīvokļa sienas. Vislaunākais šinī ziņā tomēr ir vilnas priekšdari un pie grīdas pienglotas grīdsegas, istas krājkases, kuņās uzglabājas kā putekļi, tā tuberkulozes, difterijas, gaļā klepus, rozes un šarlaka dīgļi, kuņus šis krātuves vēlāk atdod ar procentiem. Ērtas uzturas vietas dažādie mikroorganismi atrod putekļos, kuņi sakrājas istabu kaktos. Pareiza kaktu iztīrīšana vēl ir reta lieta, kuņ sastop tikai labi ierīkotās slimnīcās un nedaudzos privatos dzīvokļos.

Ista ironija par dzīvokļu tīrību ir drēbju, ķisenu un gultas maisu izdauzīšana un tīrīšana istabās un koridoros. Tādas lietas jādara tikai laukā, pagalmā, uz balkona, vai vismaz ārā pa vaļēju logu.

### **Gaisa mikroorganismi jeb sīkbūtnes.**

Jau vairāk nekā priekš 200 gadiem Levenhuks nāca klajā ar apgalvojumu, ka atmosferā lidojot organiskas dzīvības dīgļi. Nopietni zinātniski pētījumi par šo jautājumu sāka parādīties tomēr tikai ap pagājušā gadusimtena vidu. Švāns un sevišķi Pastērs (Pasteur) parādīja, ka organisko vielu pūšanas un rūgšanas procesu cēlonis ir gaisā lidojošas sīkbūtnes. Pastērs bez tam izteica domas, ka arī cilvēka un dzīvnieku lipīgās epidemiskās slimības ceļoties tad, kad zināmas sīkbūtnes, mikroorganismi, vai nu pa gaisu, vai citādā ceļā dabūjot iespēju iekļūt organismā. Attiecībā uz Sibīrijas mēri viņš savu apgalvojumu arī spīdošā kārtā pierādīja. Viņš atrada ar Sibīrijas mēri saslimušo mājas kustoņu asinīs sevišķu bakteriju sugu, izaudzināja šīs bakterijas ārpus dzīvnieka organisma lielākā vairumā un tad tādu tīru kultūru iepotēja veseliem dzīvniekiem. Iepotētie kustoņi pēc zināma laika saslima ar Sibīrijas mēri. Pēdējos 20 līdz 30 gados ir izdarīti daudzi pētījumi par gaisā sastopamiem mikroorganismiem, un tagad ir jau diezgan pamatīgi noskaidrots jautājums kā par mikroorganismu daudzumu gaisā dažādās vietās un dažādā laikā, tā arī par atmosferā sastopamo sīkbūtņu sugām.

Gaisa sīkbūtnes var sadalīt trijās lielākās šķirās: 1) pelējumu sēnītes un viņu sporas, 2) rauga sēnītes un 3) dažādas bakteriju sugas.

Pelējumu sēnišu sporas ir gaisā sastopamas vienmēr. Viņas ir par cēloni daudzām augu lipīgām slimībām, piem. rūsai (ērķšķu krūmi), kartupeļu un vīna stādu slimībām. Būdamas ļoti



viegļas, pelējumu sporas, pie mazākās gaisa kustības, paceļas augšup un izplatās uz visām pusēm. Tāpat visur gaisā var sastapt rauga sēnītes. Ar to izskaidrojama tā parādība, ka kaut kuŗš šķidrums, kuŗā atrodas cukurs kausējumā, brīvā gaisā ātri sāk rūgt. Dažādas bakteriju sugas, kuŗu gaisa putekļos ir atrasts pāri par 20, iedala saprofitos (pūšanas un trūdēšanas bakterijas), kas mitinājas un vairojas organisma atkritumos un nedzīvās organiskās vielās, bet dzīvam organismam ir nekaitīgas, un patogenās bakterijās, kas, dzīvā organismā iekļuvušas, sāk tur vairoties un ir par cēloni tā sauktajām lipīgām slimībām.

Gaisā sīkbūtnes iekļūst no zemes virspuses, no drēbēm, ādas gļotādām u. t. t. Sevišķi karstā laikā, vējam pūšot, līdz ar putekļiem paceļas gaisā daudz mikroorganismu. Pa lielākai daļai šie mikroorganismi lido pa gaisu, pielipuši pie mineralvielu daļiņām vai pie šķiedru gabaliņiem. No mitras virspuses un no šķidruma sīkbūtnes nespēj gaisā pacelties arī vēja laikā, izņemot pelējumu sēnišu sporas, kuŗas parasti rēgojas gaisā un aizlido pie vislēnākās gaisa kustības. Daudz mikroorganismu iekļūst gaisā arī klepojot, šķaudot un runājot. Pie šiem procesiem cilvēks izšķiež gaisā lielu vairumu sīciņu, acīm nesaredzamu siekalu pilieniņu, kuŗos var atrast dzīvas sīkbūtnes.

Ne visas sīkbūtnes spēj panest izžūšanu, kuŗa ir nepieciešama, lai ar gaisa putekļiem varētu lidot atmosfērā. Eksperimenta ceļā ir pierādīts, ka izžuvušas kolieras, mēļa, influencas un difterijas bakterijas, kuŗas ar putekļiem paceļas no izkaltušās virspuses, gaisā ir jau pagalam. Šīs bakteriju sugas pa gaisu var izplatīties tikai sīciņos šķidruma pilienos. Turpretī tuberkulozes bakterijas, Sibīrijas mēļa bakteriju sporas, stafilokoki un zināmā mērā arī tifa bakterijas, streptokoki u. c. var arī sausajos gaisa putekļos palikt dzīvi un, nonākuši labvēlīgos apstākļos, vairoties no jauna. Pelējumu sēnišu sporas ļoti labi panes sausumu un gaisa putekļos ļoti ilgi nezaudē dzīves spēju. Vecos putekļos viņas tālab arvien ir pārsvarā, salīdzinot ar citām sīkbūtnu sugām.

Gaisa mikroorganismu skaits var būt ļoti dažāds, skatoties uz laiku un vietu. Apdzīvotās vietās atrod vienā kubikmetrā āra gaisa caurmērā 500 līdz 1000 mikroorganismu, tanī skaitā 100 līdz 200 bakteriju, pārējie — pelējumu un rauga sēnītes. Dažos gadījumos šis skaits var būt ievērojami lielāks.

Vismazāk mikroorganismu atrod tuksnešu, neapdzīvotu kalnu un jūras gaisā. Ziemā mikroorganismu gaisā ir mazāk nekā

citos gada laikos, mitrā laikā mazāk, nekā sausā. Izņēmums šinī ziņā ir pelējumu sēnīšu sporas, kuŗu arī mitrā laikā gaisā ir ļoti daudz, kas izskaidrojams ar to, ka mitrumā viņas ātrāk attīstās un arī no mitras virspuses viegli paceļas augšup. Uz jūras 500 līdz 1000 kilometru atstatumā no krasta gaiss ir gandrīz pilnīgi brīvs no mikroorganismiem. Tikai vēja laikā var atrast sīciņajos pilienos, kuŗi šķiežas gaisā jūrai viļņojot, jūrā dzīvojošas mikroorganismu sugas.

Attiecībā uz gaisa mikroorganismiem higienistam vissvarīgākais ir jautājums par viņu lomu lipīgu slimību izplatīšanā.

Āra gaiss tikai izņēmuma gadījumos var noderēt kā lipīgu slimību izplatītājs. Pastāvīga gaisa kustība, kuŗa arī tā sauktā rāmā laikā ir  $\frac{1}{2}$  līdz 1 metru sekundē, tādā mērā veicina gaisā pacēlušos bakteriju izdzināšanu uz visām pusēm, ka viņas pilnīgi pazūd gaisa jūrā. Patogēnas bakterijas, kuŗas gaisā iekļūst nesalīdzināmi mazākā skaitā nekā cilvēkam nekaitīgās saprofitu sugas, atmosfēras putekļos tālab atrod tikai ļoti retos gadījumos. Ir tomēr nešaubāmi pierādīts, ka, iešļircinot zem ādas dzīvniekiem lielākā vairumā ielas putekļus, šos dzīvniekus var inficēt, padarīt slimus ar tuberkulozi un tetanus'u (krampjiem).

Attiecībā uz slēgtām telpām, pie kuŗām jāpieskaita arī dzīvojamo māju trepes, koridori, no visām pusēm noslēgti pagalmi, dzelzsceļu vagoni u. t. t., lieta ir citāda. Slēgtu telpu gaisā lipīgo slimību dīgļi ir sastopami bez šaubām ļoti bieži. Ja tādās telpās atrodas slimnieks, kuŗš slimības dīgļus izšķiež pa gaisu runājot, šķaudot un klepojot, kā tas mēdz būt pie plaušu diloņa, pie influencas, pie mēŗa, pie gaŗā klepus, pie masalām, pie bakām, pie difterijas un pie dažām citām slimībām, tad veselajiem, kas atrodas tanīs pašās telpās, saslimšanas iespēja ir liela. Dažu slimību, piem. diloņa, šarlaka, baku u. c. dīgļi var uzglabāties ilgu laiku sausajos putekļos uz tapetēm, mebelēm, griestiem u. t. t.

Tieša saules gaisma atstāj nāvējošu iespaidu uz visām patogēnajām bakterijām, tālab arī saulainos dzīvokļos lipīgo slimību dīgļi ātri iet bojā. Saules gaisma tādus dzīvokļus dezinficē labāk nekā kaut kuŗš dezinfektors. Dzīvokļi, kuŗos saule nekad neiespīd, ir toties visādu slimības dīgļu īstie perēkļi, kur patogēnās bakterijas var uzglabāties gadiem. Pietiekoši ātra gaisa maiņa un tieša saules gaisma ir labākais līdzeklis uzturēt istabas gaisu tīru no dažādu slimību dīgļiem.

## OTRĀ NODAĻA.

### Gaisa fiziskās īpašības.

Runājot par gaisa fiziskajām īpašībām, mums tuvāk jāapskata gaisa temperatūra, gaisa kustības un gaisa spiediens. Atmosferas fizisko īpašību kopsumu, pieskaitot pie tām arī gaisa mitruma pakāpi, mēs saucam par laiku („labs laiks“, „slikts laiks; погода, das Wetter), ja pie tam tiek runāts par isāku laika sprīdi, un par klimatu, ja tiek runāts par gaisa fizisko īpašību caurmēra stāvokli zināmā vietā. Ar laika pētīšanu nodarbojas meteoroloģija, ar klimatu pētīšanu — klimatoloģija.

Laikam un klimatam kā ārsti, tā publika sen jau piešķir zināmu nozīmi higiēniskā ziņā. No tiem pa daļai atkarājas zināmas teritorijas iedzīvotāju slimošana un mirstība.

Statistika šo novērojumu apstiprina. Ir zināmas slimības, kas sastopamas tikai noteiktos klimatos. Laika grozības atkarībā no gada laikiem, kā arī laika grozības tanī pašā gada laikā nes sev līdz zināmas sesonas slimības un mirstību vai nu pavairo, vai pamazina.

No otras puses, nav jāaizmirst, ka slimošanas un mirstības lielums, kuŗš — kā jau zināms — dažādās zemēs un dažādās pilsētās ir ļoti nevienāds, atkarājas galvenā kārtā no socialajiem, bet nevis no klimatiskajiem apstākļiem. Turīgai un izglītotai ģimenei Pēterpils var būt veselīgāka dzīves vieta nekā tumšai un nabadzīgai ģimenei Madeira.

### Gaisa temperatūra.

Vienīgais avots, no kuŗa zemes atmosfera dabū savu siltumu, ir saule. Lai gan pēc astronomu aprēķiniem zeme saņem tikai  $\frac{1}{2,170,000,000}$  daļu saules izstarotās enerģijas, tomēr arī šis samērā ļoti niecīgais daudzums uztur visu organisko dzīvību, kas uz zemes atrodas. Zeme līdz ar visu, kas uz tās virsū, dzīvo no saules. Visi saules stari nes siltumu, tikai mazākā daļa no tiem nes arī gaismu. Apmēram vienu trešdaļu no zemei sūtītās

saules enerģijas absorbē, uzsūc zemes atmosfēras saules stariem pa gaisu šaujoties. Pārējie stari sasniedz zemes virspusi, kur tumšie — ķīmiskie un siltuma — stari tiek gandrīz visi absorbēti, bet gaismas stari pa labai tiesai atstaroti. Atstaroti vismaz tādā daudzumā, ka mūsu kaimiņu planētu iedzīvotāji, ja tādi tur ir, zemi var apbrīnot kā skaistu zvaigzni. — Saulei virs horizonta zemu stāvot, un saules stariem uz zemi slīpi krītot, kā arī zemei ar padebešiem pārklājoties, atmosfēra uzsūc vēl lielāku saules staru daudzumu. Virsējām, plānajām atmosfēras kārtām saules stari šaujas cauri, neko nezaudējot no savas enerģijas. Uz Monblana virsotnes, 4800 metrus virs jūras spoguļa, gaiss uzsūc tikai 6% no saules staru siltuma, kamēr pie kalna pakājes (213 metru virs jūras spoguļa) — 29%. Saulei lēcot un noejot, kad tā tikko paceļas virs horizonta, atmosfēras absorbētais saules staru siltums sniedzas līdz 80%. Turpretī saulei taisni virs galvas stāvot, atmosfēra uzsūc ne vairāk par 25% saules siltuma enerģijas.

Tālab arī siltuma daudzums, ko saņem zināma zemes virspuses vienība, sākot no saules uzlēkšanas līdz pusdienai pastāvīgi pieaug un pret vakaru atkal pamazinājas. Saules staru enerģiju pa daļai uzsūcot, gaiss aizsargā zemes organisko dzīvību no saules staru pārāk intensīvā iespaida. No otras puses, atmosfēras absorbētie siltuma stari sasilda gaisa apakšējos slāņus un tādā kārtā kavē zemes virspusi izstarot atpakaļ, debesu telpā, uzņemto saules siltumu.

Zemes virspusi sasniegušie siltuma stari pa daļai tiek atstaroti atpakaļ debesu telpā, pa daļai tos uzsūc zemes virskārta, ūdens, ēkas u. t. t., kuņu temperatūra no tam paceļas.

Saules siltums uz zemes virspuses izdalās ļoti nevienādi. Par cēloni tam ir divi apstākļi: 1) zemes lodesveidīgā forma un 2) zemes ass stāvoklis pret sauli (zemes ass nestāv perpendikulāri pret to plāksni, pa kuņu zeme riņķo ap sauli, bet iztaisa ar to 66,5° lielu lenķi). Zemes lodesveidīgā forma ir par cēloni tam, ka saules staru daudzums, kuŗš krīt uz zemes virspusi, nav visur vienāds. Visvairāk saules enerģijas dabū ekvators, kur stari krīt perpendikulāri. Jo tālāk no ekvatora, jo slīpāk krīt stari, un jo mazākā daudzumā tie sasniedz zemes virspusi. — Pateicoties zemes ass slīpajam stāvoklim attiecībā pret to plāksni, kuņu noteic zemes riņķošana ap sauli, katrs zemes lodes pōls vienreiz gadā noliecas pret sauli, ar ko tiek zināmā mērā mikstināts nevienādais siltuma sadalījums uz zemes virspuses.

No pirmā faktora — zemes lodesveidīgās formas — atkarājas dažādie klimati. Otrais faktors — zemes ass stāvoklis — ir par cēloni gada laikiem.

Runājot par kādas vietas temperatūru, parasti izšķir sekojošos jēdzienus:

1. Vidējo dienas temperatūru, kuŗu dabū, pierakstot katras stundas temperatūru 24 stundas no vietas, saskaitot pierakstītos skaitļus un kopsumu izdalot ar 24.

2. Vidējo mēneša temperatūru dabū, saskaitot vidējās dienas temperatūras zināmā mēnesī un kopsumu izdalot ar mēneša dienu skaitu.

3. Vidējo gada temperatūru dabū, saskaitot vidējās dienas temperatūras, kuŗas pierakstītas par visu gadu, un izdalot kopsumu ar gada dienu skaitu.

4. Maksimālo (visaugstāko) vasaras temperatūru, līdz kuŗai termometrs vispār paceļas viskarstākajā laikā.

5. Minimalo (viszemāko) temperatūru, līdz kuŗai termometrs nokrīt visaukstākajā laikā ziemā.

Vidējā gada temperatūra dažādās vietās uz zemes lodes ar zināmu pareizību mazinājas no ekvatora attālinoties. Uz ekvatora vidējā gada temperatūra ir  $26,5^{\circ}\text{C}$ , uz divdesmitā platuma grada tā ir  $25,2^{\circ}\text{C}$ , uz četrdesmitā platuma grada  $13,6^{\circ}\text{C}$ , uz sešdesmitā platuma grada tā krīt jau zem nulles un ir  $-1,2^{\circ}\text{C}$ , bet uz astoņdesmitā platuma grada tā nokrīt līdz  $-14^{\circ}\text{C}$ . Līdz ar vidējās gada temperatūras krišanu, no ekvatora attālinoties, starpība starp viszemāko (minimalo) ziemas temperatūru un visaugstāko (maksimālo) vasaras temperatūru pieaug arvien lielāka.

Uz ekvatora šī starpība ir pa lielākai daļai ļoti niecīga ( $1,5^{\circ}\text{C}$ ), mērenajā zemes joslā tā sniedzas apmēram no 18 līdz  $25^{\circ}\text{C}$ , bet polarajos apvidos līdz  $30^{\circ}\text{C}$  un vairāk.

Vietas ar nevienādu vidējo gada temperatūru tomēr atrodas dažādā attālumā no ekvatora, un tā sauktās izotermu līnijas, kuŗas tādās vietas savieno, netek paraleli ekvatoram. Vietām šīs izotermu līnijas ekvatoram tuvojas, vietām no tā attālinājas. Tas izskaidrojams ar to, ka uz mūsu planētas virspuses ir apstākļi, kas zināmā mērā groza vispārējo likumu, pēc kuŗa vidējā gada temperatūra mazinājas, no ekvatora attālinoties. Galvenā nozīme šīnī ziņā piekrīt diviem faktoriem: attālumam no jūras un vietas augstumam virs jūras spoguļa.

Ūdenim piemīt spēja uzņemt daudz lielāku siltuma daudzumu nekā zemes virspusei. Ūdens tālab daudz lēnāk sasilst nekā

zeme, bet par to tas arī daudz lēnāk atdziest. Ūdeņa temperatūra tālab visu gadu ir daudz vienādāka nekā zemes virspuses un atmosfēras temperatūra. Tāpēc izotermu līnijas, pa okeānu vilktas, ietur pareizu virzienu un tek paraleli ekvatoram. Pārejot uz cietzemi, tās vairāk vai mazāk strauji noliecas uz dienvidiem (uz ziemeļu puslodes), uz ekvatora pusi. Jo vairāk mēs attālināmies no jūras, jo vairāk izotermu līnijas noliecas uz ekvatora pusi. Līdz ar to mainās arī citas atmosfēras īpašības, mainās klimats.

Kā galvenos klimatu tipus mēs izšķījam jūras klimatu un cietzemes klimatu. Jūras klimata galvenā īpašība ir mērenība. Pateicoties ūdeņa lielai siltuma kapacitātei — spējai uzņemt lielus siltuma daudzumus — atmosfēra virs jūras nekad tā nesakarst, kā virs cietzemes. Jūra mazina vasarā karstumu. Ziemā turpretī zeme atdziest ātri, jūru un okeānu lielie ūdens krājumi atdziest daudz lēnāk. Vasarā uzkrātais siltums tagad atsvabinājas un silda atmosfēru. Tāpēc arī pie jūras ziema ir daudz siltāka nekā uz cietzemes uz tā paša platuma grāda. Cietzemes klimata jeb kontinentāla klimata pazīmes ir pretējas: karstas vasaras un stipri aukstas ziemas, liela temperatūras svārstīšanās un straujas pārejas no ziemas uz vasaru un otrādi.

Jūras tuvumā starpība starp vidējo ziemas un vidējo vasaras temperatūru, kā arī starpība starp visaukstākā ziemas mēneša, janvāra, un viskarstākā vasaras mēneša, jūlija, temperatūru ir ievērojami mazāka nekā uz cietzemes. Uz cietzemes janvaris ir nesalīdzināmi aukstāks un jūlijs karstāks nekā uz okeāna vai jūras tuvumā. Ja uz mūsu ziemeļu puslodes savienosim vietas ar vienādu viskarstākā mēneša, jūlija, temperatūru, tad dabūsim tā sauktās izotermu līnijas. Pa okeānu šīs līnijas tek pareizi paraleli ekvatoram. Pārejot uz cietzemi Ziemeļ-Amerikā vai arī Eiropā ar Aziju, tās strauji noliecas uz ziemeļiem. Uz cietzemes karsta vasara ir sastopama daudz vairāk uz ziemeļiem, nekā tas ir jūras tuvumā.

Ja turpretī savienosim vietas ar vienādu visaukstākā mēneša, janvāra, temperatūru, tad dabūsim tā sauktās izochimenu līnijas. Ieturot virs okeāna virzienu, kuŗš iet paraleli ekvatoram, izochimenu līnijas, uz cietzemi pārejot, noliecas — salīdzinot ar izotermu līnijām — pretējā virzienā, t. i. uz dienvidiem. Ar citiem vārdiem, uz cietzemes auksta ziema ir sastopama daudz vairāk uz dienvidiem nekā piejūras apgabalos.

Tādu pašu starpību attiecībā uz cietzemes un jūras klimatiem novērojam arī dienas temperatūrā: uz viena un tā paša platumā grada temperatūras svārstīšanās 24 stundu laikā pieaug no jūras attālinoties. Starpība starp dienas un nakts temperatūru uz cietzemes ir lielāka nekā uz okeāna vai jūras tuvumā. Šai parādībai ir liela higiēniska nozīme.

Pieaugot vietas augstumam virs jūras līmeņa, klimatiskie apstākļi grozās tāpat, kā no jūras attālinoties, gan attiecībā uz vidējo gada temperatūru, gan attiecībā uz temperatūras svārstīšanos pēc sezonām un pēc dienas stundām.

Augstākie atmosfēras slāņi, kā arī gaiss uz augstu kalnu nogāzēm dabū mazāk siltuma nekā atmosfēras apakšējie slāņi un ieleju gaiss. Kāpjot tropiskās joslas augstajos kalnos, ceļotājs dažās stundās no karstā klimata, kušs valda pie kalna pakājes, nokļūst aukstajā klimatā uz kalna virsotnes, kušu pārklāj mūžīgs sniegs un ledus. Caurmērā rēķina, ka paceļoties virs jūras līmeņa, gaisa temperatūra uz katriem 100 metriem krīt par 0,5 līdz 0,6°C. Paceļoties virs jūras spoguļa, temperatūras svārstīšanās, kā pēc gada laikiem, tā pēc dienas stundām, pieaug. Par to kalnainos apgabalos, augstu virs jūras līmeņa stāvošas vietas dažos gadījumos netraucēli saņem saules starojošo enerģiju — gaismas, siltuma un ķīmisko staru veidā — tanī laikā, kad ielejas pārklāj bieža, auksta migla. Pēdējā laikā tādas labvēlīgas vietas kalnos sāk izlietot arvien vairāk ārstniecības nolūkiem, sevišķi tuberkulozes slimnieku ārstēšanai.

Uz vietējo klimatu raksturu bez augšminētiem vispārējiem faktoriem dara iespaidu vēl kalnu strēķu tuvums, kas zināmu apgabalu aizsedz vai nu no siltiem vai no aukstiem vējiem, plaši meži, lieli purvi u. t. t.

### **Atmofēras temperatūras higiēniskā nozīme.**

Siltuma daudzums, kušu zeme dabū no saules, atmosfērā izdalās ļoti nevienādi. Cilvēka organismam tādēļ jāiztur lielas temperatūras pārmaiņas. Vislielākais karstums tropiskajā joslā (Abesinijā, Indijā) sniedzas apm. līdz 60°C, un vislielākais aukstums Sibīrijā, vēl apdzīvotās vietās (Jakutskā, Verchojanskā), apm. līdz — 60°C. Tādā kārtā atmosfēras temperatūras galējie punkti stāv viens no otra tālāk (120°C), nekā ledus kušanas temperatūra (0°C) no ūdens vārīšanās temperatūras (100°C). Arī vienā un tanī pašā vielā atmosfēras temperatūra var svārstīties plašos

apmēros. Tropiskajā joslā šī svārstišanās reti sniedzas pāri par 8 līdz 10°C. Mērenajā zemes strēķī starpība starp vidējo ziemas un vidējo vasaras temperatūru var sniegties jau no 40 līdz 60° un tālāk uz ziemeļiem pat līdz 70—80°C. Temperatūras svārstišanās, skatoties uz dienas stundām, vismazākā ir uz okeaniem un jūrām. Tropiskajā joslā virs jūras starpība starp maksimālo dienas un minimālo nakts temperatūru ir 1 līdz 2°C. Tājumā no jūras, uz cietzemes, šī starpība ir daudz lielāka. Tā piem. Saharas tuksnesī pusdienā gaisa temperatūra sniedzas līdz 40°C, bet naktī nokrīt zem nulles, jo saulei noejot, pilnīgi skaidrajā gaisā, kā zemes virskārta, tā gaisa apakšējie slāņi, ļoti ātri izstarošanas ceļā zaudē savu siltumu. Turpretī uz Atlantijas okeana uz tiem pašiem platuma grādiem, starpība starp dienas un nakts temperatūru ir tikai 1,6°C. Ziemeļu zemēs un kalnos starpība starp dienas un nakts temperatūru parasti ir 20 līdz 25°C. Par vislabvēlīgāko cilvēka organismam var uzskatīt gaisa temperatūru no 16 līdz 25°C, bet šīs robežas var grozīties atkarībā no cilvēka barības, no viņa apģērba un no muskuļu darba intensivitātes.

Neskatoties uz tām plašajām robežām (no — 60 līdz 60°C), kuņģa svārstās gaisa temperatūra cilvēku apdzīvotajās zemes joslās, cilvēka organisms, vesels būdams, uztur vienmēr un visās vietās to pašu miesas siltumu — 36,5 līdz 37°C. Tas iespējams tikai tādēļ, ka organismam piemīt spēja ļoti plašos apmēros grozīt kā siltuma ražošanu, tā siltuma atdošanu apkārtnē. Nerēķinot nemaz mākslīgi pagatavotos aizsargu līdzekļus pret aukstumu un karstumu, kā piem. apģērbus un dzīvokli, cilvēka organismam piemīt spēja, atkarībā no apkārtnes temperatūras, plašos apmēros vai nu pamazināt, vai pavairot organismā notiekošos ogļhidratu un tauku sadegšanas, oksidācijas, procesus un tādā ceļā radīt mazāku vai lielāku siltuma daudzumu. Šo organisma spēju ražot, — skatoties uz apkārtnes temperatūru, — lielāku vai mazāku siltuma daudzumu, neapzinīgi regulējot organismā norisinājošos ķīmiskos procesus, Rubners nosauca par ķīmisko siltuma regulāciju. Bet organismam piemīt vēl spēja, atkarībā no apkārtnes temperatūras, grozīt to siltuma daudzumu, kuņģa viņš pastāvīgi atdod apkārtnē, un tā kā pie miesas siltuma atdošanas apkārtnē no svāra galvenā kārtā fiziskie procesi, tad visu šo procesu kopsumu nosauc par fizisko siltuma regulāciju.

Ķīmiskās un fiziskās regulācijas kopdarbība dod organismam



iespēju uzturēt miesas siltumu vienādā augstumā pie ļoti dažādas ārējās apkārtnes temperatūras.

Novērojumi rāda, ka aukstumā cilvēks un siltasinīgie dzīvnieki izelpo vairāk ogļskābās gāzes nekā siltumā. Tas notiek tik ilgi, kamēr organisms aukstumā spēj uzturēt savu normālo miesas temperatūru. No tā var redzēt, ka aukstums paātrina organismā norisinājošos oksidācijas procesus. Mazākā mērā šie oksidācijas procesi paātrinājas no tam, ka aukstumā cilvēks (tāpat arī dzīvnieki) padara intensīvākas savas kustības, — kā apzinīgās, tā neapzinīgās. Galvenā kārtā tie aukstumā paātrinājas, pateicoties tiešajam zemās temperatūras iespaidam uz ādas jūteklju — nervu galiņiem. Zem aukstuma iespada, refleksa ceļā, organisma audos sākas pastiprināta barības vielu, sevišķi tauku, sadegšana. Karstumā, pie augstas temperatūras, sadegšanas procesi organisma audos top lēnāki, un organisma siltuma produkcija pamazinājas. Caurmērā rēķina, ka, paceļoties apkārtnes temperatūrai par 1°C, organisma siltuma produkcija pamazinājas (kamēr vispār vēl darbojas ķīmiskā siltuma regulācija) par 2 līdz 3%.

Tādā kārtā pastiprināta barības vielu sadegšana organismā noder kā drošs līdzeklis normālā miesas siltuma uzturēšanai aukstumā. Aukstajos zemes strēķos un aukstajos gada laikos cilvēks instinktīvi jūt vajadzību uzņemt lielāku barības — sevišķi tauku — daudzumu. Dienvidnieki, kuņģi dzīvo siltā klimatā, patērē turpretī, salīdzinot ar ziemeļniekiem, ļoti nēcīgu tauku barības daudzumu. Viņi apēd vispār mazāk nekā ziemeļnieki, un viņu barība pastāv pa lielākai daļai no ogļhidratiem (maize, kartupeļi, rīsi, augļi), kuņģi sadegot dod 2 līdz 3 reiz mazāk siltuma nekā tāds pat tauku daudzums. Tādā kārtā organisma ražotais siltuma daudzums var grozīties ļoti lielos apmēros. Pieaudzis cilvēks, skatoties uz barības daudzumu un tās sastāvu, producē 24 stundu laikā (pēc Rubnera aprēķiniem) no 2303 (badojoties) līdz 3659 (smags darbs), bet caurmērā 2843 lielās kalorijas siltuma.\*)

Fiziskā siltuma regulācija notiek, palielinot vai pamazinot pēc vajadzības to siltuma daudzumu, kuņģu organisms atdod apkārtnei. Vispārējos vilcienos, no tā siltuma daudzuma, kuņģu cilvēks zaudē uz ārieni, 87 procenti aiziet caur ādu, 11 procentu caur plaušām un 2 procenti tiek patērēti izkārnījumumu, mīzalu un sviedru sasildīšanai. No organisma virspuses siltums

\*) Lielā kalorija ir tas siltuma daudzums, kas vajadzīgs, lai vienu kilogramu (2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mārciņas) ūdeņa padarītu par vienu gradu Celsija siltāku.

tiek atdots trejādā kārtā: izstarojot, pieskaņoties gaisam un priekšmetiem, un patērējot ūdeņa izgarošanai no ādas.

Izstarošanas ceļā no organisma virspuses cilvēks zaudē 42 procentus no sava siltuma patēriņa. Citādi vienādos apstākļos, izstarotā siltuma daudzums palielināsies tādā pašā mērā, kādā kritīs atmosfēras temperatūra. Tiešie saules stari stipri kavē siltuma izstarošanu. To var novērot sevišķi kalnos, kalnu dzi-drajā gaisā. Bet tā kā kalnu gaiss arvien ir daudz vēsāks nekā ieleju gaiss, tad kalnos toties pavairojas siltuma zaudējums, pieskaņoties vēsajam gaisam, kuŗš atņem lieko miesas siltumu.

Pieskaņoties atmosfēras gaisam, kuŗa temperatūra parasti ir zemāka nekā miesas temperatūra, organisms zaudē apm. 22 proc. no sava siltuma patēriņa. Aizvadītā siltuma daudzums ir atka-rīgs no diviem apstākļiem: no gaisa mitruma pakāpes un gaisa kustības. Mitrš gaiss ir labāks siltuma vadītājs nekā sauss gaiss, un ja gaisa temperatūra ir zemāka par miesas temperatūru, tad, pie vienādas gaisa temperatūras, mēs mitrā gaisā zaudēsim daudz vairāk siltuma nekā sausā. Ja gaisa temperatūra tuvojas miesas temperatūrai vai pat ceļas augstāk par to, tad lieta gro-zās. Tāds gaiss vairs nespēj vadīt organisma producēto siltumu; arī izstarošanu tas stipri kavē. Organismam atliek tikai trešais ceļš: ūdens izgarošana, lai atsvabinātos no producētā siltuma pārākuma. Bet izgarošana ir atkarīga no gaisa mitruma pakā-pes: jo sausāks gaiss, jo vairāk tas veicina izgarošanu. Otrais faktors, no kuŗa atkarājas pieskāŗšanās ceļā aizvadītā siltuma daudzums, ir gaisa kustības ātrums. Jo ātrāka ir gaisa kustība, jo lielākā masā gaiss, tā sakot, apmazgā organisma virspusi, jo vairāk tas paspēj atņemt organismam siltuma. Tālab arī stiprā vējā mēs zaudējam pieskāŗšanās ceļā daudz vairāk siltuma nekā rāmā laikā. Mierīgā gaisā siltuma daudzums, kuŗu aizvada gaiss, var nokrist līdz minimumam.

Ūdens izgarošana no organisma virspuses prasa apmēram 22 proc. no organisma siltuma patēriņa (7 proc. prasa izgarošana no plaušām un 15 proc. izgarošana no ādas). Kā gaisam pie-skaņoties, tā ūdenim izgarojot, organisma siltuma zaudējums at-rodas atkarībā no gaisa mitruma pakāpes un no gaisa kustības ātruma. Jo sausāks gaiss, jo enerģiskāki norisinas ūdens izga-rošana no ādas, un jo vairāk organisms pie tam zaudē siltuma. Ūdenstvaikiem piesātinātā gaisā izgarošana apstājas, un līdz ar to siltuma atdošana šini ceļā izbeidzas. Zināmos apstākļos, strādājot intensīvu fizisku darbu, dzeŗot lielākā vairumā karstu

tēju, siltuma patēriņš ūdeņam izgarojot var ievērojami pieaugt un attiecīgā mērā pamazināt siltuma zaudējumu pa citiem ceļiem.

Vispār gaisa mitruma pakāpe, temperatūra un kustība visdažādākajās kombinācijās dara iespaidu uz mūsu organismu un uz viņa fizisko siltuma regulāciju.

Kā jau agrāk minēts, āda ņem aktīvu dalību pie organisma siltuma regulācijas un palīdz uzturēt miesas siltumu vienādā augstumā pie visdažādākās āra temperatūras. Zem gaisa temperatūras iespaيدا mainās arī ādas temperatūra un viņas spēja atdot apkārtnē lielāku vai mazāku siltuma daudzumu. Gaisa temperatūrai krītot, ādas asiņu trauki refleksa ceļā saraujas, āda top bāla, un starpība starp ādas un apkārtnes temperatūru mainās. Līdz ar to mazinas siltuma zaudējums no ādas virspuses. Apkārtnes temperatūrai ceļoties, siltais gaiss dara turpretī pavisam citu iespaidu uz ādu: ādas asiņu trauki izplešas, āda vairāk sasilst, pieplūstot tur siltajām asinīm no iekšējiem orgāniem, starpība starp apkārtnes un ādas temperatūru top lielāka, un siltuma patēriņš no ādas virspuses pieaug. Siltuma regulācija, kuŗa tādā kārtā norisinās, notiek pa visiem trim agrāk minētiem ceļiem: izstarojot, pieskaŗoties un uzturot ūdens izgarošanu no ādas. Zināmās ārējās temperatūras robežās šī regulācija norisinās ļoti pareizi un akurati, bet viņa var izrādīties par nepietiekošu, ja ārējā temperatūra mainās ļoti strauji un taisa lielus lēcienus, vai arī, ja cilvēks ir spiests uzturēties ilgāku laiku ļoti lielā aukstumā vai pārliecīgā karstumā. Šinīs nelabvēlīgajos apstākļos organisma siltuma regulācija nespēj vairs izpildīt viņai uzstādītās pārāk augstās prasības, līdzsvars starp siltuma produkciju un patēriņu zūd, un organisma temperatūra sāk vai nu krist vai pieaugt, skatoties uz apkārtnes temperatūru. Garaiņu (tvaika) pirti pie 40 līdz 50° C., kur siltuma atdošana no ādas virspuses ir stipri apgrūtināta, miesas temperatūra isā laikā paceļas par 2 līdz 3° C. Strādājot fizisku darbu telpās, kuŗu temperatūra ir 30 līdz 37° C., miesas siltums paceļas par 1 līdz 1,5° C. Ja cilvēks ir spiests strādāt pie vēl augstākas ārējās temperatūras, tad miesas siltums kāpj vēl vairāk, un iestājas nāve aiz pārkarsēšanās. Tā piem. Vidusjūrā, pūšot karstajam dienvidus vējam (siroko), bieži gadās, ka tvaikoņu krāsnskuŗi zaudē samaņu un nomirst, pie kam miesas temperatūra paceļas līdz 40° un vēl augstāk. Tādā pašā kārtā aizgāja bojā daudzi no tiem strādniekiem, kuŗi strādāja pie vairāk kā 20 verstes gaŗā Sv. Gotharda tuneļa rakšanas. Dziļi apakšzemē, ar ūdenstvaikiem piesātinātajā karstajā

gaisā, organisms vairs nespēja atdot pārāko miesas siltumu, un tam bij jāaiziet bojā no pārlicīga karstuma.

Akuto saslimšanu, kuņai par cēloni ir augsta apkārtnes temperatūra un kuņa sevišķi ātri attīstās mitrā, rāmā gaisā, sauc par siltuma trieku. Ja pie tam organisma pārkaršanās veicina tiešie saules stari — par saules trieku (vai saules dūrienu = Sonnenstich). Šo saslimšanu, kuņa bieži ir par nāves cēloni, var novērot visvairāk pie cilvēkiem, kuņiem karstā laikā, saules tveicē, jāstrādā smags darbs uz lauka vai uz sakarsētajām pilsētas ielām, kā arī pie kareivjiem, kuņiem jamaršē karstumā un putekļos ciešās slēgtās rindās. Laba dzerama ūdeņa trūkums, kas atņem iespēju slāpes dzesēt, kā arī smags darbs paveicina saslimšanu. Siltuma vai saules triekai sākoties, svišana parasti pavisam apstājas, sviedru nav. Tas izskaidrojams ar to, ka organisms jau par daudz ir zaudējis šķidrumu. Par nāves cēloni, mirstot ar saules vai siltuma trieku, uzskata vai nu pašsāģiftēšanos ar mīzalu vielu vai citiem organisma olbaltumu vielu sadrupšanas produktiem, vai arī sirds trieku, kas ceļas sirds muskulatūrai zem karstuma iespaيدا deģenerējoties. Sniedzot pirmo palīdzību no saules dūriena cietušajam, jā rūpējas vispirms atvēsināt, noņemot viņam drēbes, aplacinot to ar ūdeni un piegādājot pēc iespējas svaigu gaisu.

Pārāk stiprs tiešo saules staru iespaids arī var būt par cēloni nāvei, kuņa var iestāties piepēši, acumirkli (saules trieka). Pie tam no svara vispirms organisma, sevišķi asiņu, temperatūras pieaugšana, kā arī deģeneratīvie procesi sirds muskulatūrā. Saules stariem tieši uz galvas spīdot, par nāves cēloni var būt smadzeņu plēves iekaisums (Meningitis). Piemērota aizsardzība pret tiešo saules staru iespaidu var novērst saslimšanu.

Tropiskās joslas augstā temperatūra ir par cēloni tā sauktajai tropiskai mazasinībai, ar kuņu saslimst lielākā daļa ieceļotāju, kas nāk no mērenās un no aukstās joslas, ja tie tur uzturas ilgāku laiku. Bez tam tropu karstajā klimatā ātri attīstās smagas gremošanas organu slimības ar caureju un citām parādībām. Vispēdīgi karsta klimata iespaids padara nepieradušo organismu ļoti jūtīgu pret ārējas temperatūras maiņām. Ziemeļnieks, kas ilgāku laiku nodzīvojis karstajos dienvidos, atgriezies dzimtenē, ir daudz vārigāks un daudz ātrāk saaukstējas nekā agrāk.

Zemās temperatūras (aukstumu) cilvēks panes daudz labāki nekā augstās temperatūras (karstumu), ja viņš tik izlieto piemērotus aizsargu līdzekļus — dzīvokli, apģērbu un apavu —

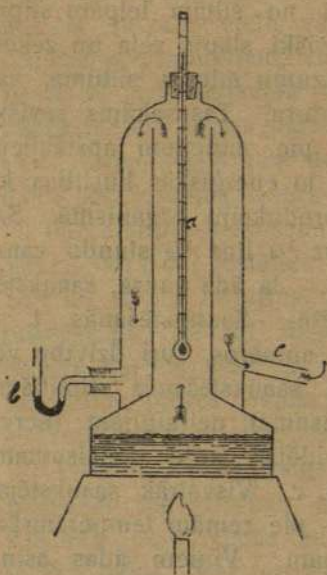
un ja viņam ir pietiekoša barība. Labvēlīgos apstākļos organisms uztur netraucēti normālo miesas siltumu pat pie vislielākā aukstuma. Pāreju no karsta vai mēreni silta klimata aukstā cilvēks panes labāk nekā pāreju no auksta klimata karstā. Nelabvēlīgos apstākļos (bez piemērota apģērba, badu ciešot u.t.t.) zemo temperatūru postošais iespaids parādās īsā laikā un apdraud nevien veselību, bet arī dzīvību. Labākā gadījumā aukstuma ļaunais iespaids var parādīties atsevišķu, sliktāk apģērbto locekļu — deguna, ausu, roku vai kāju — nosaldēšanā, bet ļaunākā gadījumā tas var beigties ar nāvi. Pēdējā iestājas kā nervu centru paralīzes sekas, ja vispārējā miesas temperatūra nokrīt līdz 26 — 27°C.

Organisma atvēsināšana un miesas siltuma krišana mazākos apmēros ir novērojama ļoti bieži arī mērenajā un siltajā zemes strēķī, visos gada laikos. Tas notiek katrreiz, kad sakarsis cilvēks, kuŗa ādas asiņu trauki ir izplētušies, pāriet no rāma gaisa stiprākā gaisa strāvā, vai arī no siltām telpām stiprā aukstumā. Tāpat slapjš apģērbs, sevišķi slapja veļa un zeķes, kuŗas izžūstot patērē ievērojamu daudzumu miesas siltuma, var manāmi pazemināt organisma temperatūru. Tas sakāms sevišķi par tiem gadījumiem, kuŗos cilvēks pie minētiem apstākļiem paliek mierīgi stāvēt, sēdot vai guļot, jo enerģiskas kustības kā katrs fizisks darbs pavairo siltuma produkciju organismā. Sasvīdušam cilvēkam pietiek apsēsties uz 1/4 līdz 1/2 stundu caurvējā vai vēsās telpās, lai saaukstētos. Ja āda sausa, saaukstēšanās iespējama daudz mazākā mērā. Saaukstēšanās, t. i. miesas siltuma pamazināšana tādos apmēros, kuŗi dzīvību vēl neapdraud, ir par cēloni tā sauktajām saaukstēšanās slimībām: iesnām, angīnai (riekles mandeļu iekaisums) neiralģijām (nervu sāpes), reimatismam, zobu sāpēm, vidējās auss iekaisumam, caurejām (ja tiek vēders saaukstēts) u. c. Visvairāk saaukstējas izlutināti ļaudis, kuŗi nav pieraduši pie zemām temperatūrām un pie straujām temperatūras maiņām. Viņiem ādas asiņu trauku sienas ir vienmēr mazliet atslābušas un, apkārtnes temperatūrai krītot, nespēj pietiekoši ātri un enerģiski savīlkties. Sistemātiska ādas norūdišana, noberžoties ar aukstu ūdeni un vasarā peldoties, var zināmā mērā nodrošināt pret saaukstēšanos. Nedrīkst tikai šo norūdišanos pārspilēt: tādā gadījumā tā pati var tapt par saaukstēšanās cēloni. Slimīgie un nervozie tādas norūdišanās procedūras katrā ziņā drīkst izdarīt tikai pēc ārsta aizrādījumiem un zem ārsta kontroles.

## Instrumenti gaisa temperatūras izmērošanai.

Gaisa temperatūras izmērošanai lieto termometrus. Termometri mēdz būt ļoti dažādas konstrukcijas. Pa lielākai daļai tie pastāv no stikla trūbiņas, kuņā atrodas kāds zināms šķidrums. Šķidrums trūbiņā izplešas un saraujas atkarībā no apkārtnes temperatūras. Pie trūbiņas piestiprināta skala rāda katreizējo temperatūras stāvokli. Termometra pareizību kontrolējot, vispirms pārlicinājas, vai abi pastāvīgie punkti: ledus kušanas punkts (kuņu Celsija un Reomira termometros apzīmē ar nulli) un ūdens vārīšanās punkts tiek rādīti pareizi.

Nulles kontrolei termometru iebāž smalki sadauzītā kūstošā ledū un patur  $\frac{1}{4}$  stundas. Ja šķidrums trūbiņā nostājas augstāk vai zemāk par nulli, kas uz skalas uzrakstīta, tad starpību atzīmē. Lai termometra apakšgals pie kontroles nestāvētu ūdenī, tad ūdeņa notecēšanai trauka dibenā ietaisa caurumu.



4. zīm. Hipsometrs.

Ūdens vārīšanās temperatūru (pie 760 milimetru liela gaisa spiediena) kontrolē ar sevišķa aparata, hipsometra palīdzību. Hipsometrs (zīm. 4) ir trauks ar gaļu, platu kaklu. Kontrolējama termometrs (a) tiek nostiprināts hipsometra kaklu noslēdzošā korķī, tā ka ūdenstvaiki, ūdenim vāroties, to apmazgā no visām pusēm. Vienā pusē traukam (kuņam virs kakla ir dubultsienas) ir pietaisīts manometrs (b), otrā pusē — trūbiņa (c), pa kuņu tvaiki, pārvarot gaisa spiedienu, var izplūst no trauka ārā. 10 līdz 15 minutes pēc tam, kad ūdens traukā ir

sācis vārties, šķidrums termometra trūbiņā nostājas zināmā augstumā un paliek tur visu laiku, kamēr ūdens vārās. Tas arī tad būs kontrolējamā termometra ūdens vārīšanās punkts. Bet tā kā ūdens vārīšanās temperatūra ir atkarīga no gaisa spiediena, tad pēc barometra noteic gaisa spiedienu. Ja gaisa spiediens ir lielāks vai mazāks par 760 milimetrus augstu dzīvsudraba stabiņu, tad pēc gatavas tabeles aprēķina, vai pareizais ūdens

vārišanās punkts būs augstāk vai zemāk par atrasto, un vai at-  
rastais punkts sakrīt ar to, kuŗš atzīmēts uz skalas. Skalas at-  
tālumu starp ledus kušanas punktu un ūdens vārišanās punktu  
Celsija termometros dala uz 100 līdzīgām daļām, bet Reomira  
termometros uz 80 līdzīgām daļām, kuŗas sauc par gradiem.  
Gradus zem nulles apzīmē ar minusu (—), Reomira un Celsija  
termometrus ar latīņu burtiem R un C. Tā piem., 15° R ap-  
zīmē 15 gradu pēc Reomira termometra virs nulles, — 25° C  
apzīmē 25 gradus pēc Celsija termometra zem nulles.

Amerikā un Anglijā lieto Farenheita termometru. Farenheits  
kā nulli neņem kūstoša ledus temperatūru. Nulle (pēc viņa  
paša termometra) ir 32 grādi zem kūstoša ledus temperatūras.  
Skalas attālumu starp nulli un vāroša ūdeņa temperatūru viņš  
dala uz 212 daļām (grādiem). Viena termometra gradu pārrē-  
ķināšanai otra termometra grādos var noderēt sekoša tabele :

$$n^{\circ} C = \frac{4}{5} n^{\circ} R = (\frac{9}{5} n + 32)^{\circ} F$$

$$n^{\circ} R = \frac{5}{4} n^{\circ} C = (\frac{9}{4} n + 32)^{\circ} F$$

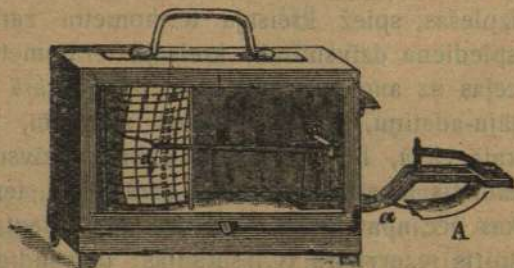
$$n^{\circ} F = \frac{4}{9} n^{\circ} (n - 32)^{\circ} R = (\frac{5}{9} n - 32)^{\circ} C$$

Ar burtu F ir apzīmēts Farenheita termometrs, ar burtu n  
gradu skaits. Tā piem. ja mēs gribētu zināt, cik rāda Reomira  
un Farenheita termometri, tur, kur Celsija termometrs rāda  
20 gradu, tad tabeles augšējā rindā ieliekot burta n vietā skaitli 20,  
dabūsim sekošu rezultātu :

$$20^{\circ} C = \frac{4}{5} \cdot 20^{\circ} R = (\frac{9}{5} \cdot 20 + 32)^{\circ} F$$

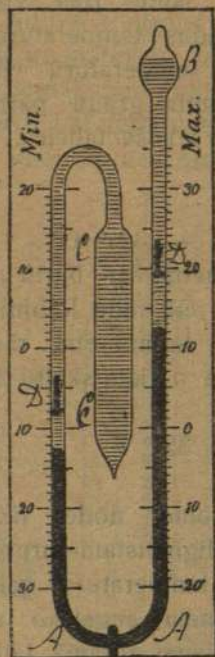
$$\text{t. i. } 20^{\circ} C = 16^{\circ} R = 68^{\circ} F$$

Tikko aprakstītie, vienkāršie termometri tomēr noder tikai  
temperatūras novērošanai kuŗu katru brīdī. Higienistam turpreti  
ir nō liela svāra zināt vienas vai otras vietas temperatūras gaitu  
par gaŗākiem laikmetiem, zināt zināmā laikmeta augstāko un  
zemāko temperatūru. Temperatūras pierakstīšanai zināmā laika  
periodā noder tā sauktie pašrakstītāji termometri, bet augstākās  
un zemākās temperatūras noteikšanai zināmā laika sprīdī — tā  
sauktie maksimālie un minimālie termometri. No pašrakstītājiem ter-  
mometriem, jēb termo-  
grāfiem, te pievedisim  
tikai Rišāra (Richard)  
termogrāfu.



5. zīm. Rišāra termogrāfs.

Aparats (zīm. 5.) rakstītas kurves veidā uzzīmē temperatūras gaitu nedēļas laikā. Tas pastāv no mazliet izliektas, plānas, plakanas metāla trūbiņas (A), kuŗa ir pildīta ar alkoholu. Temperatūrai ceļoties, alkohols trūbiņā izplešas, temperatūrai krītot, tas saraujas. Atkarībā no tā trūbiņas izliekums mainās. Trūbiņas formas pārgrozības, kuŗas notiek zem temperatūras maiņu iespaida, ar svires (a) palīdzību tiek pārnestas uz metāla spalviņu (d). Pēdējā mekāniski zīmē strīpu uz linijētas papīra lapas, kuŗa ir cieši uzstiepta uz cilindra. Pēdējo lēni griež (viens apgriezīens nedēļā) pulksteņa mekānisms.



6. zīm. Siksa maksimālais virspusi — nostāda tieši virs dzīvsudraba. un minimālais termometrs.

Temperatūrai ceļoties, spirts rezervuarā (C) izplešas, spiež kreisajā termometra zarā uz dzīvsudrabu. No spiediena dzīvsudrabs kreisajā termometra zarā krīt, bet labajā ceļas uz augšu. Līdz ar to labajā zarā dzīvsudrabs paceļ rādītāju-adatiņu, kas, pateicoties sariņiem, paliek stāvēt visaugstākajā vietā, līdz kuŗai to uzbīda dzīvsudraba stabiņš. Tā tad rādītājs labajā termometra zarā rāda temperatūras maksimumu, kas pēc aparata nostādīšanas ir sasniegts. — Temperatūrai krītot, spirts rezervuarā (C) saraujas; dzīvsudrabs zem balonā (B) saspīesto, elastīgo spirta tvaiku spiediena labajā termometra zarā

Augstākās un zemākās temperatūras noteikšanai zināmā laika sprīdī visvairāk tiek lietots Siksa termometrs (zīm. 6.). Tas ir spirta termometrs, kuŗa galvenā daļa ir burta U veidā izliekta stikla trūbiņa. Trūbiņas apakšdaļā atrodas dzīvsudrabs (A). Trūbiņas viena zara galā (pa labi) ir stikla balons (B), kuŗā ir spirta tvaiki. Termometra otrs zars ir paplašināts un noliekts uz zemi (C). Tas ir termometra spirta rezervuārs. Termometrs rāda temperatūru atkarībā no spirta stāvokļa rezervuarā (C). Dzīvsudrabs noder tikai termometra rādītāju stumdīšanai. Šie rādītāji atrodas abos termometra zaros sīciņu tērauda adatiņu veidā (D). Pie adatiņu galviņām ir metāla sariņi, kas adatiņu notur tanī stāvoklī, līdz kuŗam to paceļ dzīvsudrabs. Priekš instrumenta lietošanas adatiņas ar magneta palīdzību — velkot magnetu apdomīgi pa stikla trūbiņas



krīt un kreisajā paceļas un bīda uz augšu arī rādītāju kreisajā zarā tik ilgi, kamēr temperatūra nav sasniegusi savu minimumu. Tā tad rādītājas-adaņņas apakšgals labajā termometra zarā rāda temperatūras maksimumu un kreisajā zarā — minimumu.

### Gaisa spiediens.

Atmosferas gaiss izdara zināmu spiedienu uz zemes virspusi. Tieši virs jūras spoguļa šis spiediens notur līdzsvarā 760 milim. augstu dzīvsudraba stabiņu, jeb 34 pēdas augstu ūdensstabu ar vienlīdzīgi lielu (kvadrātā) caurgriezuma plāksni. Paceļoties augšup, t. i. attāļinoties no zemes centra, gaisa spiediens pastāvīgi pamazinājas. Ja gaisa biezums būtu visur vienāds, tad atmosferas spiediens mazinātos proporcionāli tam augstumam, uz kuŗu mēs paceļamies. Patiesībā gaisa apakšējie slāņi ir daudz biezāki nekā augšējie. Pēdējie savukārt spiež uz zemākajiem slāņiem. Jo augstāk mēs paceļamies, jo šķidrāks top gaiss. Aiz šā iemesla tieši virs jūras līmeņa gaisa spiediens mazinājas ātrāk nekā augstākajos gaisa slāņos. Tā piem., virs jūras līmeņa gaisa spiediens mazinājas par vienu dzīvsudraba stabiņa milimetru, paceļoties 10,5 metrus, bet 4000 metru augstumā jau jāpaceļas 16 metru augšup. Zināmā augstumā virs jūras līmeņa ir arvien zināms gaisa spiediens, kā tas redzams no sekojošas tabeles:

Augstums virs jūras līmeņa:	Gaisa spiediens:
0 metru . . . . .	760 milim.
1000 " . . . . .	670 "
2000 " . . . . .	591 "
3000 " . . . . .	522 "
4000 " . . . . .	460 "
5000 " . . . . .	406 "
6000 " . . . . .	358 "
7000 " . . . . .	316 "
8000 " . . . . .	279 "
9000 " . . . . .	246 "
10.000 " . . . . .	217 "
12.000 " . . . . .	169 "

60 līdz 70 kilometru augstumā atmosferas spiediens līdzinājas vairs tik vienu milimetru augsta dzīvsudraba stabiņa svaram. Atmosferas virsējo robežu rēķina 75 līdz 90 kilometru virs jūras spoguļa, kaut ganniecīgos daudzumos atmosferas gāzes ir

sastopamas vēl lielākā augstumā. Tā piem. meteoriem krītot ir izdarīti novērojumi, no kuņiem var spriest, ka vēl 200 kilom. augstumā ir skābēklis minimalos daudzumos.

Aprēķinot gaisa spiediena lielumu uz kvadratplāksni, iznāk, ka tieši virs jūras līmeņa atmosfēras spiediens līdzinājas 10.328 kilogramiem uz vienu kvadratmetru (jeb 1,0328 kilogr. uz vienu kvadratcentimetru). Tā kā vidēja auguma cilvēka organisma virspuse ir apmēram 16.300 kvadratcentimetrus plaša, tad pie 760 milimetru liela atmosfēras spiediena gaisa svars, kuņš gulstas uz katra tāda zemes iemītnieka pleciem, ir 16.835 kilometrus (ap 1200 pudus) liels. Mēs nejūtam šā spiediena tāpēc, ka tas ir no visām pusēm vienāds, un tāpēc, ka mūsu organisma iedobumi (krūšu iedobums, kuņģa-zarnu kanāls, asinstraiku sistēma) ir tiešā vai netiešā sakarā ar ārējo atmosfēru, un pretspiediens no organisma iekšpuses tā sakot neitralizē spiedienu no ārienes. Bez tam šķidrums, kuņš atrodas organismā (asinis, limfa u.t.t.), neļaujas saspiesties, vismaz no tāda spiediena, kādu izdara atmosfēra.

Cilvēks var dzīvot un palikt vesels pie dažāda atmosfēras spiediena un pacelties apmēram 5 kilometrus virs jūras spoguļa. Vismaz tādā augstumā vēl ir sastopamas apdzīvotas vietas. No tādām augstos kalnos apdzīvotām vietām varētu minēt: Klosteris un ceļotāju patversme uz Sv. Gotharda (Šveicē)

Augstums:	Gaisa spiediens:
2030 metr.	58,4 milim.

Klosteris un ceļotāju patversme uz

Sv. Bernharda (Šveicē) . . . . .	2470	"	557,7	"
Sādžiņa Himalaju kalnos . . . . .	4350	"	438,3	"
Raktuves „Villacota“ Perū Andu kalnos . . . . .	5042	"	352,2	"

Gaisa kuģotāji paceļas vēl uz daudz lielāka augstuma, bet tad tie ņem lielās pudelēs sev līdz skābēkļa krājumu elpošanai. Vienā no pirmajiem braucieniem lielā augstumā, kuņā ņēma daļību Crocé-Spinelli, Sivēls un Glaišers, pirmie divi gaisa kuģotāji piepēši saļima un bija pagalam jau 8600 metrus virs jūras līmeņa. Trešais — Glaišers — pacēlās 10.000 metru augstumā un pazaudēja samaņu, bet tā kā viņš bij paspējis atvērt gaisa balona gāzes ventili, tad gaisa kuģis sāka grimt arvien zemāk, kamēr sasniedza zemi. Glaišers atdabūja samaņu un palika pie dzīvības.

Nelielo barometriskā spiediena svārstīšanos, kuŗa novērojama vienā un tai pašā vietā un kuŗa parasti sniedzas no 30 līdz 40 milim., cilvēks tieši nesajūt. Barometriskā spiediena netiešo iespaidu mēs turpreti sajūtam lielā mērā, jo no šā spiediena izdalīšanās pa zemes virspusi atkarājas pa labai tiesai klimats un laiks (das Wetter, погода). Lai gan galvenais faktors, no kuŗa atkarājas zināmas vietas klimats un laiks, ir tas saules enerģijas daudzums, ko šī vieta dabū, skatoties uz tās attālumu no ekvatora, tomēr katreizējo laika stāvokli zināmā vietā noteic barometriskā spiediena izdalīšanās pa zemes virspusi un ar to savienotā gaisa kustība vienā vai otrā virzienā.

Tālab arī sanitarā ziņā ir no svara, zināt katrā laikā atmosfēras spiediena izdalīšanos pa zemes lodes virspusi, zināt vietas ar vienādu barometrisko spiedienu, kā arī zināt, kādās vietās ir barometriskā spiediena maksimumi un minimumi. Zinot šo gaisa spiediena izdalīšanos pa zemes lodes virspusi, mēs varam noteikt, kāds būs tuvākajā nākotnē vēju virziens un viņu stiprums, vai sagaidāms silts vai auksts laiks, vai paredzams lietus vai sausums.

Linijas, kuŗas savieno (uz kartes) vietas ar vienādu barometrisko spiedienu, sauc par izobaru linijām. Parasti šīs izobaru linijas dažādos zemes virspuses rajonos grupējas koncentriskos riņķos. Riņķa centrā arvien atrodas barometriskā spiediena maksimums vai minimums. Atmosferas zemā spiediena centrus sauc par cikloniem, augstā spiediena centrus — par anticikloniem.

Laika grozības atkarājas no ciklonu un anticiklonu pārvietošanās. Gaisa strāvas, vēji un vētras ir atkarīgi no ciklonu un anticiklonu stāvokļa. Gaisa masas plūst no augsta spiediena centriem uz zemo spiedienu centriem, no anticikloniem uz cikloniem. Jo tuvāk atrodas vieni pie otriem ciklonus un anticiklonus ieslēdzošie izobaru koncentriskie riņķi, jo stiprāka ir gaisa strāva, kuŗa plūst virzienā uz barometriskā spiediena minimumu, kur bieži attīstās īsta vētra. Turpreti, ja izobaru koncentriskie riņķi ir tālu viens no otra, ja attālums starp ciklonu un anticiklonu ir liels, gaisa strāva kustas rāmāk un pūš lēni vēji.

Eiropas cietzemes laika stāvokli noteic tie barometriskie minimumi, kuŗi ceļas virs Atlantijas okeana, un kuŗi parasti virzās uz ziemeļiem un ziemeļrītiem, aizķerdami Eiropas Krievijas ziemeļus un pa daļai viņas centru. Kamēr barometriskais minimums atrodas virs Krievijas ziemeļiem, Eiropā valda dien-

vidus vakara un vakara siltie mitrie vēji. Ja ciklons virzās pretējā virzienā: uz dienvidus vakariem vai dienvidiem, tad mums pūš rīta un ziemeļrīta vēji, kuņi parasti nes uz vairāk nedēļām skaidru, bet aukstu un sausu laiku.

Ja salīdzina par vairāk gadiem janvaļa izobaru līnijas ar jūnija izobaru līnijām, tad var redzēt, ka uz cietzemes ziemā ir maksimalais, bet vasarā minimalais spiediens. Virs okeaniem atmosfēras spiediens gada laikā svārstās mazākos apmēros nekā virs cietzemes. Tas atkarājas no jūru un no cietzemes nevienādas siltuma uzsūkšanas (siltuma kapacitātes) spējas.

### **Pamazināta atmosfēras spiediena nozīme.**

Atmofēras spiediens mazinājas, paceļoties augšup virs jūras spoguļa vai arī virs zemes virspuses. Līdz ar to mazinājas: 1) absolūtais skābēkļa un ūdenstvaiku daudzums katrā gaisa kubikvienībā, 2) gaisa biežums (gaiss top retāks) un tas spiediens, kuņi gaiss izdara. Gaisa spiedienam mazinoties, mazinājas attiecīgā mērā arī katras tās gāzes spiediens, kuņas pieder pie gaisa sastāva. Tā piem. skābēkļa parciālais\*) spiediens, kuņš pie 760 milim. liela atmosfēras spiediena līdzinājas 159 milimetru augsta dzīvsudraba stabiņa spiedienam, pie 540 milimetru liela gaisa spiediena ir vairs tik 116 milimetru liels. Citiem vārdiem, jo augstāk mēs paceļamies, jo mazāk skābēkļa daļiņu ir tanī pašā gaisa kubikvienībā, pie kam skābēkļa procentuālais samērs atmosfēras sastāvā paliek tas pats. Tālab arī cilvēks izretinātā gaisā instinktīvi sāk biežāk un dziļāk elpot, lai tādā kārtā pavairotu ieelpojamā gaisa daudzumu un dabūtu vajadzīgo skābēkļa normu; līdz ar to attiecīgā mērā paātrinājas arī sirds darbība. Šis parādības tomēr ir novērojamas tik labi lielā augstumā, kur gaisa spiediens jau ir krietni mazinājies, tāpēc ka pie parastā gaisa spiediena mēs ieelpojam vairāk skābēkļa, nekā organisms patērē. Pie tam vajadzība paātrināt elpošanu, lai iegūtu vajadzīgo skābēkļa daudzumu, sāk parādīties daudz ātrāk, strādājot muskuļu darbu, — piem. kāpjot augstā kalnā — nekā organismam mierā stāvot — piem. braucot tanī pašā kalnā pa kalnu dzelzsceļu.

Ja barometriskais spiediens mazinājas lēnām, tad līdz zināmai robežai mēs šās mazināšanās nemaz nemanām. Kā jau teikts, tad, kritot atmosfēras spiedienam līdz 540 milimetriem dzīv-

\*) „Parciālais” no vārda pars (partis) = daļa.

sudraba spiediena, skābēkļa spiediens pamazinājas no 159, kā tas ir pie normala gaisa spiediena (760 milim.), uz 116 milimetriem, t. i. līdz tādām daudzumam, kuŗa parciālais spiediens tieši virs jūras līmeņa līdzinātos nevis kopējā atmosfēras spiediena 21 procentam, kā tas patiesībā ir, bet līdzinātos tik 15,4 procentiem. Parastā elpošana šinis apstākļos vairs nespēj piegādāt organismam vajadzīgo skābēkļa daudzumu — elpošana top intensīvāka. Pētījumi tomēr rāda, ka, pavairojot ieelpojumu skaitu un padziļinot katru ieelpojumu, mēs spējam piegādāt organismam vajadzīgo skābēkļa normu pat tad, ja gaisa spiediens krīt līdz 380 milimetriem, t. i. līdz pusatmēfēras spiedienam un vēl zemāk. Veselību un dzīvību apdraudošas parādības sāk novērot, ja atmosfēras spiediens krīt apmēram līdz 328 milimetriem. Skābēkļa parciālais spiediens tādā gadījumā līdzinātos 6,8 procentiem normalā atmosfēras spiediena (760 milim.).

Uzturēšanās šķidrā gaisā tiek stipri atvieglota, ja tanī palielina skābēkļa daudzumu. Mākslīgā gazu maisījumā ar pastiprinātu skābēkļa daudzumu ievērojamais franču fiziologs Pauls Bērs panesa spiediena pamazināšanu līdz 248 milimetriem bez kaut kādām nepatīkamām sajūtām un bez veselības traucējumiem. Minētais spiediens (248 milim.) augšup paceļoties ir saņemams 8800 metru augstumā. Gaisa kuŗotāji, riskējot jau dzīvību, var pacelties apmēram 8,600 metrus virs jūras spoguļa, kur gaisa spiediens ir 250 milimetrus, bet skābēkļa parciālais spiediens 52 milimetrus liels (6,8 procenta pie 760 milimetru liela atmosfēras spiediena).

Stipru fizisku darbu darot apgrūtinājumi šķidrā gaisā sākas daudz agrāk, nekā mierā stāvot, tāpēc ka strādājot organisms patērē vairāk skābēkļa. Kalnā kāpēji bieži jau samērā nelielā augstumā sāk manīt, ka elpošana un sirds darbība paātrinājas; parādās asiņošana no deguna un reizām arī no plaušām; zūd spēki, un sākas vemšana. Smagākos gadījumos slimība var beigties ar nāvi, ja tūliņ netiek pārtraukta kāpšana, un ja slimniekam netiek gādāts miers. Kāpšanu pārtraucot un dodot slimniekam pilnīgu atpūtu, saslimšana visos gadījumos beidzas ar pilnīgu izveseļošanu. Slimību sauc par kalnu slimību, un viņas istie cēloņi nav noskaidroti. Kas zīmējas uz to specifisko iespaidu, kuŗu kalnu gaisa vispār atstāj uz līdzenumu iedzīvotājiem, tad tas acīmredzot atkarājas no visu neparasto apstākļu kopsumas, kuŗus kalnos sastopam, un kuŗi stiprā mērā kairina

nervu centrus. Tālab arī kalnu klimatiskajās stacijās un sanatorijās labvēlīgais dziedinošais iespaids atkarājas nevis no kaut kāda viena faktora, bet no visu kalnos valdošo savādību kopdarbības. Pārspilēts kalnu sports turpretī atstāj sliktu iespaidu uz sirds muskulatūru.

Ļoti mocoša ir gaisa zemā temperatūra un tā ārkārtējais sausums, kuŗi sastopami, paceļoties lielākos augstumos virs jūras spoguļa. No viņiem cieš sevišķi gaisa kuģotāji, kuŗi ar balona palīdzību ļoti ātri uzbrauc lielā augstumā, tā ka organisms nespēj piemēroties jaunajiem apstākļiem.

### **Palielināta gaisa spiediena nozīme.**

Brīvā atmosferā cilvēkam nekad nav izdevības nākt zem palielināta gaisa spiediena. Tāda izdevība ir tik mākslīgi radītos apstākļos, kādos piemēram jāstrādā ūdenslīdējiem un tiltu stabu mūrētājiem, vai arī tā sauktajā pneumatiskajā kamerā, kur zinātniskos nolūkos cilvēks uzturas zem dažāda atmosfēras spiediena. Pēdējō kamerā pēc patīkšanas var palielināt vai pamazināt.

Palielinot spiedienu kamerā līdz  $1\frac{1}{2}$  —  $1\frac{3}{4}$  atmosfērām, vispirms krīt acis eksperimentatora retā elpošana. Parasto 16 līdz 18 ieelpojumu vietā, zem minētā spiediena, eksperimentators elpo tik 5 līdz 6 reizes minūtē. Saspiestais gaiss, plaušās iespiežoties, izdara mekanisku spiedienu uz plaušu alveolu sienām un kavē izelpot. No otras puses, skābēkļa parciālais spiediens pavairojas tādā pašā mērā kā vispārējais atmosfēras spiediens, un organisms iegūst vajadzīgo skābēkļa daudzumu arī retāk elpojot. Ieelpojumu dziļums (amplituda) paliek tāds pats kā zem normalā spiediena. Tāļāk, zem palielināta gaisa spiediena tiek saspiesti ādas sīkie asins trauciņi, kapilari, apgrūtināta asins riņķošana un ar to padarīts lēnāks pulss. Iznākot no kameras, pulss drīz vien atdabū savu parasto ritmu, bet retā elpošana paliek uz ilgāku laiku.

Zem palielināta gaisa spiediena siltuma zaudējums no ādas virspuses ievērojami pamazinājas. Vispirms tas notiek aiz tā iemesla, ka ādā pieplūst mazāk asiņu, otrkārt, aiz tā iemesla, ka pamazinājas ūdens izgarošana no ādas virspuses. Ar to izskaidrojama tā patīkamā siltuma sajūta, kuŗa pārņem eksperimentatoru, paaugstinot gaisa spiedienu kamerā, un kuŗa stipri atgādina pirts iespaidu. Paliekot ilgāku laiku kamerā, vai vēl vairāk palielinot gaisa spiedienu, siltuma sajūta turpretī top stipri mo-

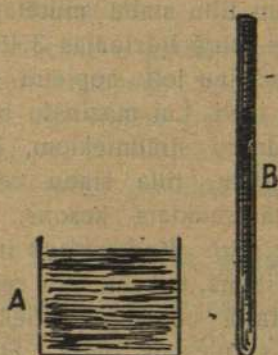
coša: organisms nespēj vairs atsvabināties no liekā miesas siltuma. Dažreiz pie tam ādā sajūtama stipra niezēšana, sevišķi pārejot no palielinātā spiediena uz parasto.

Kas zīmējas uz ūdenslidējiem un tiltu stabu mūrētājiem, tad tiem bieži ir jāiztur gaisa spiediens, kuŗš līdzinājas 3 līdz 4 atmosferu spiedienam. Tāds spiediens jau ļoti nopietni apdraud veselību un nereti nes pat piepēšu nāvi. Lai mazinātu briesmas, kuŗas no tik liela gaisa spiediena draud strādniekiem, tiek lietoti zināmi aizsargu līdzekļi. Tā piem. tilta stabu ceļot tiek nogremdēta liela dzelzs kaste, tā sauktais kesons. Kesonu gremdē, protams, ar vaļējo galu uz leju. Kad kesons ir sasniedzis cietu pamatu upes vai jūras dibenā, tad sāk tanī zem stipra spiediena iepumpēt gaisu. Tādā kārtā no kesona tiek izdzīts ūdens, kuŗu atpakaļ vairs nelaiž saspieštais gaiss. Strādnieki kesona iekšpusē tad sāk izmūret nākošo tilta stabu. Lai pāreja no parastā gaisa spiediena uz stipri palielināto spiedienu kesonā nenotiktu piepēši, tad strādnieks netiek vis uzreiz ielaists kesonā, bet sevišķā kamerā, kuŗa ir savienota no vienas puses ar āra gaisu, no otras puses ar kesonu. Kad strādneeks tiek laists kamerā iekšā, kamera ir savienota ar āra gaisu un noslēgta no kesona. Strādniekam kamerā sēžot, tur pamazām tiek arvien iepumpēts gaiss un palielināts spiedeens. Kad spiediens kamerā ir sasniedzis to pašu pakāpi, uz kādas tas stāv kesonā, tad atveŗ durvis, kuŗas savieno kameru ar kesonu, un strādnieks ieiet kesonā un uzsāk darbu. Darbu beidzot, strādnieks nāk atpakaļ kamerā, kuŗā ir vienāds spiediens ar to, kāds valda kesona iekšpusē. Tagad gaisu no kameras sāk palēnām izlaist, līdz kamēr spiediens kamerā sasniedz ārējās atmosferas spiedienu. Tikai tad atveŗ durvis, izlaiž strādneeku no kameras. Arī pie tādas pakāpeniskas pārejas no parastā gaisa spiediena uz palielinātu spiedienu un otrādi darbs kesonos ir visai smags un veselībai nelabvēlīgs. Tālab darba laiks kesonos, kur gaisa spiediens ir 1 līdz 2 atmosferas liels, nedrīkstētu būt lielāks par 6 stundām, bet kesonos ar 2 līdz 3 atmosferu spiedienu tas nedrīkstētu būt lielāks par 4 stundām dienā.

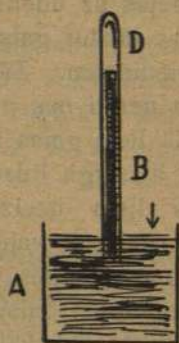
### **Instrumenti gaisa spiediena izmērošanai.**

Gaisa spiediena izmērošanai tiek lietoti barometri. Pēc konstrukcijas izšķiŗ dzīvsudraba barometrus un tā sauktos metala barometrus jeb aneroidus.

Ņemsim trauciņu A (zīm. 7), pildītu ar dzīvsudrabu pāri pu-  
sei, stikla (ap 780 līdz 785 milim. gaļu) trūbiņu B., kuņas apakšgals  
ir ciet, bet augšgals vaļējs, un kuņa ir pildīta ar dzīvsudrabu



7. zīm.



8. zīm.

līdz augšgalam; aizspiedīsim trūbiņas vaļējo augšgalu ar pirkstu,  
apgriezīsim trūbiņu tad otrādi un, nogremdējuši vaļējo galu ar  
dzīvsudrabu pildītajā traukā, atņemsim pirkstu nost. Dzīvsudrabs  
trūbiņā mazliet nokritis, bet tad apstāsies un paliks stāvēt ap-  
mēram 760 milimetrus virs dzīvsudraba līmeņa traukā (zīm. 8).  
Tas būs vienkāršā veidā pagatavots dzīvsudraba kausa jeb trauka  
barometrs. Dzīvsudraba stāvoklis trūbiņā B atkarājas no gaisa  
spiediena. Ja spiediens lielāks, dzīvsudrabs trūbiņā kāpj uz  
augšu; ja spiediens mazinājas — dzīvsudrabs trūbiņā krīt. Gaisa  
tukšo telpu virs dzīvsudraba stabiņa sauc par Toričelli tukšumu.

Meteoroloģiskiem novērojumiem lieto sekojoša veida dzīv-  
sudraba barometrus: Kapellera kausa barometru (zīm. 9) novē-  
rojumiem uz vietas, Fortēna nēsājamo barometru (zīm. 10) un  
sifona barometru (zīm. 11).

Kapellera staciju barometrs (zīm. 9.) pastāv viss no vien-  
gabala stikla trūbiņas. Trūbiņas apakšgals ir paplašināts kausa  
veidā un paliekts uz augšu. Barometra skala ir aprēķināta,  
ievērojot kausa un trūbiņas šķērsriezuma plākšņu samērus.

Fortēna barometrs (zīm. 10.) pastāv no stikla trūbiņas un no  
kausa, kuņa apakšdaļa ievietota sevišķā kastē. Kausa virsējā  
siena ir metala, vidus sienas stikla un dibens ādas. Dibenu ar  
skrūves palīdzību var uzstūmt tik augstu, ka dzīvsudrabs pilnīgi  
piepilda kausu un trūbiņu. Novērošanai barometra dibenu ar  
skrūves palīdzību nostāda tā, ka dzīvsudraba līmeni kausā tik



tikko aizsniedz ziloņa kaula rādītājs, kuŗš piestiprināts pie kausa virsējās sienas ar aso galu uz leju. Tādā stāvoklī nostādītais dzīvsudraba līmenis kausā sakrīt ar trūbiņas skalas nulli, no kuŗas iziet izdarot novērojumus.



9. zīm. Kapellera barometrs.



10. zīm.  
Fortēna  
barometrs.



11. zīm.  
Sifona  
barometrs.

Sifona barometrs (zīm. 11.) pastāv no vienāda caurmēra stikla trūbiņas, kuŗa izliekta burta U veidā. Kad, gaisa spiedienam mainoties, dzīvsudrabs vienā trūbiņas zarā krīt, tas taisni tikpat daudz otrā trūbiņas zarā paceļas. Jo lielāks atmosfēras spiediens, jo tāļāk stāv dzīvsudraba līmeņi abos zaros viens no otra.

Izdarot novērojumus ar dzīvsudraba barometra palīdzību, dabūtais rezultāts jāizlabo divējādā ziņā: jāatrēķina no šī rezultāta 1) barometra trūbiņas kapilārais iespaids, 2) gaisa temperatūras iespaids.

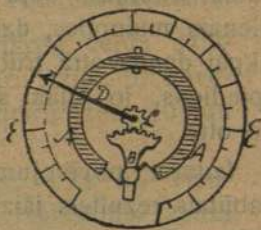
Tievo trūbiņu (matu trūbiņu) kapilārais iespaids jeb kapilāritāte (no latīņu vārda capillus = mats) parādās iekš tam, ka tievās, abos galos vaļējās trūbiņās, kuŗu viens gals iebāzts kaut kādā šķidrumā, pēdējais stāv trūbiņās augstāku vai zemāku nekā ārpus tām vaļējā traukā. Augstāku šķidruma līmenis stāv tanī gadījumā, ja trūbiņa taisīta no vielas, kuŗai šķidruma pieķeršanās (kuŗu tas

slapina), piem. ūdens stikla trūbiņā. Zemāku stāv šķidrums trūbiņā, ja pēdējā taisīta no materiala, kušam šķidrums nepieķeras (kušu tas neslapina), piem. dzīvsudrabs stikla trūbiņā. Jo tievāka trūbiņa, jo stiprāk parādās tās kapilarais iespaids. Tā piem. stikla trūbiņā, kušas caurmērs ir 4 milimetri, dzīvsudrabs, pateicoties kapilaritātei, stāv 1,6 milimetrus zemāk nekā vaļējā traukā. Trūbiņā, kušas caurmērs ir 20 milimetru, kapilarais iespaids līdzinājas tik 0,025 milimetra.

Otrais pārlabojujums zīmējas uz gaisa temperatūru. Tā kā dzīvsudraba apjoms mainās atkarībā no gaisa temperatūras, tad pie viena un tā pašā atmosfēras spiediena dzīvsudraba stabīņš barometra trūbiņā stāvēs toties augstāk, jo augstāka būs apkārtējā gaisa temperatūra. Šo pārlabojujumu izdara pēc iepriekš sastādītām tabelēm, ņemot visos gadījumos par temperatūras normu termometra nulli (kūstoša ledus temperatūru). Tādā kārtā izlabotus barometriskus lielumus var salīdzināt kā vienvērtīgus, viena alga, vai tie izdarīti ziemējos vai dienvējos, ziemā vai vasarā, kalnos vai ielejā.

Metala barometri jeb aneroidi tiek izgatavoti no tukšiem noslēgtiem metala riņķiem vai metala kastītēm ar plānām sienām. No riņķa vai kastītes tiek izpumpēts viss gaiss, un tas atkarībā no atmosfēras spiediena un no plānās metala sienas elastības (dažos barometros no elastīgas tērauda atsperes) maina savu formu: pie lielāka spiediena tas tiek vairāk saspiests, pie mazāka spiediena tas vairāk izplešas.

Uzzīmētais Burdona (Bourdon) metala barometrs pastāv no tāda desas veidā izliekta metala riņķa (A), kušs centrā piestiprināts pie plates. Gaisa spiedienam palielinoties, riņķa gali tuvojas viens otram. Spiedienam mazinoties, riņķa gali viens no otra attālinājas. Šis riņķu galu kustības tiek pārnestas uz svīri (B), kuša savienota ar riņķa galiem. Svīre ar zobrata (C) palīdzību riņķa galu kustības pārnes rādītājam (D), kurš tās parāda uz ciferblates (E) milimetros.



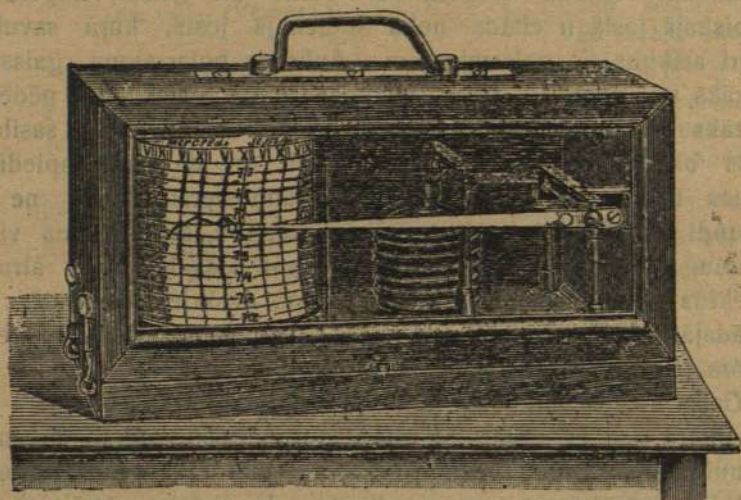
12. zīm.

Burdona metala barometrs.

Bez tikko aprakstītā ir arī citu sarežģītāku konstrukciju metala barometri. Labākie no tiem rāda pietiekoši pareizi. Priekš rezultāta nolasišanas vajag dažas reizes ar pirkstu viegli piesist pie barometra, lai novērstu nepareizības, kušas varētu celties aiz

rādītāja inertības vai arī aiz rīvēšanās, kuļa notiek barometra mehānismā.

Meteoroloģiskajās stacijās tiek lietoti metala barometri, kuļi paši automatiski atzīmē uz papīra visas gaisa spiediena pārmaiņas. Tie ir tā sauktie barometri - pašreģistrētāji jeb barografi, kuļu konstrukcija ir novesta līdz apbrīnojamai pilnībai. Viens no tādiem ir Rišāra (Richárd) barografs (zīm. 13.). Viņa kon-



13. zīm. Rišāra barografs.

strukcija dibinājas uz aneroida priucipa. Barografs pastāv no veselas rindas plakanu bezgaisa turziņu (kastišu), kuļām iekšā ir liektas tērauda atsperes. Turziņas tiek pieskrūvētas viena virs otras, tā ka no tām iznāk stabs. Staba augstums mazinājas atmosfēras spiedienam pieaugot, un palielinājas, atmosfēras spiedienam krītot. Šis kustības ar svīru sistēmas palīdzību tiek pārnestas gaļam rādītājam, kuļa galā ir piestiprināta spalviņa. Spalviņa zīmē nepārtrauktu kurvi (likumainu līniju) uz līnijētas papīra lapas, kuļa cieti uzstiepta uz cilindra. Pēdējo lēnām griež pulksteņa mehānisms.

### Gaisa kustība.

Kā jau redzējam, gaisa spiediens dažādās zemes lodes vietās un dažādos laikos nav vienāds, bet svārstās plašos apmēros. Dažāda gaisa spiediena tiešās sekas ir gaisa kustība. Gaiss nekad un nekur nestāv pilnīgi mierā. Arī tad, kad „neviena

lapiņa nekustas“, gaisa kustības ātrums ir vismaz 0,5 metru sekundē. Gaisa kustību mēs sākam novērot un just tikai tad, kad šīs kustības ātrums ir jau 1,5 līdz 2 metri sekundē. Ja gaiss silts, tad arī stiprākas gaisa strāvas mūsu jūteklī nepamana.

Pats svarīgākais cēlonis, kas uztur gaisu pastāvīgā kustībā, ir nevienādais siltuma daudzums, kuŗu dažādas zemes lodes joslas dabū no saules. Dažādās vietās uz zemes virspuses nekad nav vienāda temperatūra. Tālab arī gaisa temperatūra tropiskajā joslā ir citāda nekā mērenajā joslā, kuŗa savukārt stipri atšķiras no polarrajoniem. Aukstais polarrajonu gaiss ir biezāks un smagāks nekā mērenās joslas gaiss, un pēdējais biezāks un smagāks nekā tropu gaiss. Šo nevienādi sasildīto gaisa blāķu dažāda svars un tālab arī dažāda spiediens ir tas īstais dzinēja spēks, kuŗš atmosfērai neļauj ne uz sekundi palikt pilnīgi mierā. Gaisa kustību, skatoties uz viņas ātrumu, mēs saucam par vēju, vētru vai viesuli. Vēja ātrumu aprēķina metros, ko gaiss, vējam pušot, noskrien sekundē. No dažādajām vēju klasifikācijām te atzīmēsim saīsinātā veidā Bofora (Beaufort) tabeli (71. lappusē).

Gaiss kustas tanī virzienā, kuŗā visātrāk krīt barometrs — pa barometra nogāzi. Starpība starp barometriskā spiediena maksimumu un minimumu viena ekvatora (platuma) grāda robežās (111 kilometru) sauc par gradientu. Jo lielāks gradients, jo ātrāk kustas gaiss, jo stiprāks ir vējš. Tas ir tā sauktais Stefen-sona likums.

Vējus sadala kārtīgos jeb periodiskos un nekārtīgos jeb neperiodiskos. Kārtīgie vēji pūš vai nu zināmos gada laikos, vai zināmos dienas laikos vienā virzienā. Vējus, kas zināmā vietā pūš biežāk par citiem vējiem, sauc par valdošajiem.

Galvenās, visraksturīgākās gaisa strāvas, kuŗas pastāvīgi kustas vienā virzienā, ir tā sauktie pasatu vēji. Viņu īstais cēlonis ir nevienādais saules siltuma sadalījums uz poliem un uz ekvatora. Stipri sasildīto tropiskās joslas gaisu izspiež vēsāks un smagāks gaiss, kuŗš nāk no abiem poliem. Siltais gaiss, augšā pacēlies, dodas no tropiskās joslas projām uz polu pusi. Tas ir tā sauktais augšējais pasats. Aukstais, smagais gaiss turpretī plūst no polu puses uz ekvatora pusi pa apakšu. Tas ir apakšējais pasats.

Pašu ekvatoru šīs aukstās gaisa strāvas, kuŗas plūst no abu polu puses uz ekvatora pusi, tomēr nenasniedz: aukstais gaiss, nonācis tropiskajā joslā, sasilst un tā kustība izbeidzas, tā ka ap

Vēja pakāpe.	Parastais apzīmējums.	Gaisa ātrums metros sekundē.	Gaisa spiediens kgr. uz kv. metra.	Parādības dabā.
0	Pilnīgi rāms laiks.	0,5—1,5	0,3	Dūmi ceļas augšup vertikāli. Neviena lapiņa nekustas.
2	Lēns vējiņš (Vēsmaņa.)	1,5—6	4,4	Gaisa kustība sajūtama. Vējš kustina karodziņu un mazas lapiņas.
4	Mērens vējš.	6—10	12,2	Izstiepj karodziņu un plīvina. Kustina lapas un loka tievos zariņus.
6	Svaigs vējš.	10—15	27,4	Loka lielākus zarus.
8	Stiprs vējš.	15—21,5	56,0	Loka visresnākos zarus un tievāko koku stumbrus. Apgūstina iešanu.
10	Vētra.	21,5—29	103,0	Krata lielus kokus, lauž zarus un tievākos stumbrus, izrauj ar saknēm kociņus.
12	Viesulis.	29—40	195,0	Noplēš mājām jumtus, nolauž skursteņus, izrauj ar saknēm lielus kokus.

pašu ekvatoru ir zināma bezvēja josla (ekvatorialais štilis), kuŗa iņem apmēram 6 platuma gradus.

Pasati nepūš perpendikulāri no poliem uz ekvatoru, kā to varbūt varēja sagaidīt, bet noliecas no šā virziena. Uz ziemeļu puslodes apakšējais pasats pūš no ziemeļritiem uz dienvidvakariem, bet augšējais, siltais pasats pūš no dienvidvakariem uz ziemeļritiem. Tam par iemeslu ir zemes griešanās ap savu asi.

Bez tam uz pasatu virzienu atstāj iespaidu arī temperatūras nevienādības, kuŗas ceļas no dažādās siltuma kapacitātes (uzsūkšanas spējas), kuŗa piemīt jūrām un cietzemei, kā arī dažādiem cietzemes apgabaliem (atkarībā no to fiziskajām īpašībām, mežu bagātības u. t. t.) ļoti nevienādā mērā.

No citiem kārtīgajiem jeb periodiskajiem vējiem jāmin vēl musoni. Musoni ir gada laiku vēji. Noteikts gada laiks nes vēju ar noteiktu virzienu. Parasti ziemā pūš viens vējš, vasarā otrs,

kuŗa virziens ir tieŗi pretējs pirmējam. Tā piem. Azijas cietzemes smilŗainie stepju klajumi, kuŗi vasarā ļoti stipri sakarst un ziemā ātri atdziest un uztur ļoti zemu temperaturu, ir par iemeslu musoniem. Vasarā virs ŗiem plaŗajiem sakarsuŗajiem klajumiem ir pastāvīgs barometriskais minimums, kuŗa izlīdzināŗanai plūst samērā vēsākais gaiss no Indijas okeana. Tāpēc pār Indiju no aprīļa līdz oktobrim pūŗ mitrais dienvidvakaru musons, kuŗŗ nes daudz lietus. Ziemā, turpretīm, Azijas cietzemes zemā temperatūra ir par iemeslu barometriskajam maksimumam, kurŗ tur pastāv vairāk mēneŗus no vietas, kamēr virs Indijas okeana tagad, pateicoties jūŗas siltuma iespaidam, ir barometriskais minimums. Tālab visu ziemu pūŗ pār Indiju sausais ziemeļu musons un lietus nav tiklab kā nemaz.

Tādā pašā kārtā ir izskaidrojami Afrikas musoni, kuŗi pūŗ uz Afrikas cietzemes starp 5. līdz 16. ziemeļu platuma gradu, kā arī musoni, kuŗi pūŗ Malajas salu archipelagā u. c. Centralajā Afrikā un Azijā bez tam laiku pa laikam ceļas patstāvīgi, tā sauktie karstie vēji. Pie tādiem jāpieskaita piem. „samums“, Arabijā, Sirijā un Persijā, „garmatans“ Eģiptē (tiek saukts arī ŗamsins vai chamsins). Pēdējais vējŗ, pūŗot pāri pār Vidusjūŗu, sasniedz Itāliju. Neskatoties uz to, ka jūŗa lielā mērā atvēŗina svilinoŗo gaisa strāvu, tā sasniedz Itāliju vēl tomēr stipri karsta. Itālieŗi ŗo vēju sauc par „siroko“ un spanieŗi par „solano“. Alpos, kur tas pūŗ rudenī, ziemā un pavasarī Ziemeļalpu ielejās no ŗeņevas līdz Zalcburgai, viņu sauc par fenu (Föhn). Pretējie vēji, kuŗi no ziemeļrītiem nes auksto gaisu uz siltākām zemēm, tiek saukti Francijā par „mistral“, Dalmacijā par „borà“, Krievijas stepēs par „buraniem“.

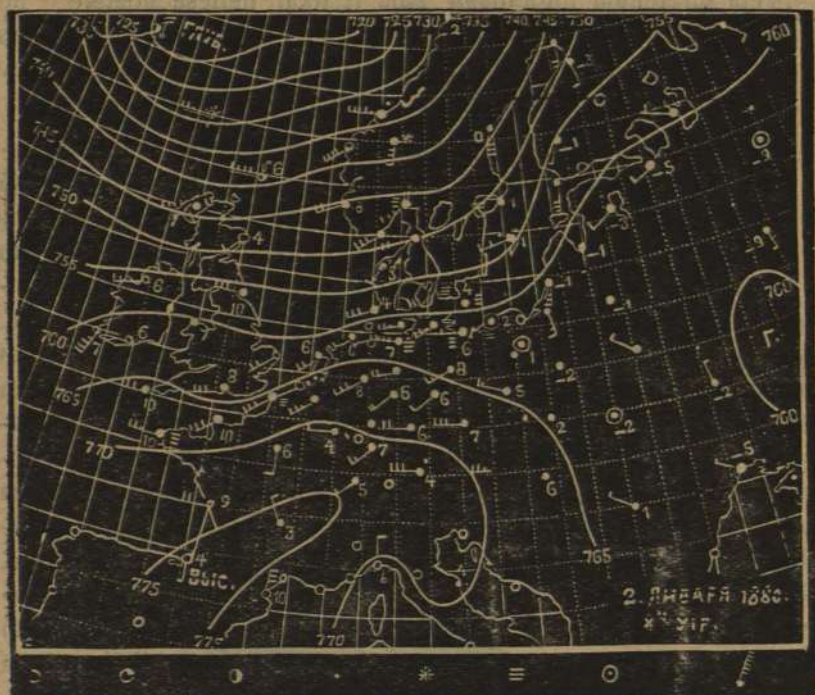
Vakareuropā un Viduseuropā nav neviena valdoŗā vēja. ŗie rajoni patiesībā ir cīņas lauks, kur cīņa norisinas starp ziemeļrītu un dienvidvakaru strāvām. Tāpēc arī vēju virzieni te ātri mainās. ŗo vēju ŗepastāvību Eiropā vēl paveicina topografiskie apstākļi — lielais vairums kalnu strēķu un gaŗā izlocītā jūŗas krastu līnija. Visvairāk tomēr Eiropā pūŗ dienvidvakaru vēji.

Vietējo apstākļu iespaids uz vēju virzienu parādās viskrasāk uz jūŗas krasta un kalnos. „Zemes vēji“ un „jūŗas vēji“ ir atkarīgi no cietzemes un no jūŗas daŗādās siltuma kapacitates (uzsūkŗanas spējas). Dienā cietzeme sasilst ātrāk un stiprāk nekā jūŗa. Tālab virs cietzemes gaiss ir siltāks un vieglāks nekā virs jūŗas, un vējŗ pūŗ no jūŗas uz cietzemi. Nakti zeme atdziest ātrāk, un tās temperatūra krit zemāk nekā ūdeņa

temperatura. Līdz ar to mainās gaisa temperatūra, kuŗa tagad uz jūŗas ir augstāka nekā uz cietzemes, un vējš apgrieŗas otrādi: tas pūš no zemes puses uz jūŗu.

Kalnus, pateicoties saules siltuma stariem, no rīta un pusdienā kalnu galotnes un gaiss, kas tos ietin, sasilst vairāk nekā ieleju gaiss. Vēsākais ieleju gaiss tad ceļas uz augšū pa kalnu nogāzi tāpēc, ka te, ielejā, gaisa spiediens lielāks nekā augšā. Vakarā un naktī, kad kalnu galotņu un apkārtējās atmosferas temperatūra krit zemāk par ieleju temperatūru, gaisa strāva dabū pretēju virzienu. Tālab augstu kalnu ielejās vakari arī vasaras siltājās dienās mēdz būt vēsi.

Viegli saprotamu pārskatu par zināmā laikā valdošajiem vējiem dod tā sauktās sinoptiskās laika kartes, kuŗas priekš Eiropas kuŗa tika drukātas daudzus lielajos dienas laikrakstos. Tādu karti, sastādītu 2. janvārī 1880. gadā pulksten 8 no rīta, rāda zīmējums 14.



14. zīm. Sinoptiskā laika karte.

Uz tādām kartēm tiek atzīmētas izobaru līnijas, tālāk bultas, kuŗas rāda vēju virzienu (bultas apaļā galviņa dodas uz priekšu). Vēja atrums tiek atzīmēts ar stripiņām uz bultas pakaļgala (viena stripiņa — lēns vējiņš, sešas stripiņas — viesulis). Bultas galviņa vairāk vai mazāk nomelnota, skatoties uz mākoņu daudzumu. Punkts bultas galviņai līdzās apzīmē lietu u. t. t.

Vēja spēks jeb vēja spiediena lielums ir atkarīgs no gaisa kustības ātruma un no tā lenķa lieluma, zem kuŗa vējš atsitas pret attiecīgo priekšmetu. Ja vēja virziens ir tieši perpendikulārs tā priekšmeta virspusei, pret kuŗu vējš atsitas, tad vēja spiediens pieaug tādā pašā apmērā, kā pieaug ātruma kvadrāts (t. i. ja vēja ātrums pieaug no 4 uz 5 mtr. sekundē, tad vēja spiediens pieaug no 4<sup>2</sup> uz 5<sup>2</sup> jeb no 16 uz 25). Vēja spiediena lielums pie dažādas gaisa kustības ātruma ir atzīmēts agrāk pievestajā Bofóra vēju klasifikācijas tabeļē.

### **Gaisa kustības higieniskā nozīme.**

Vēja virzienam higieniskā ziņā ir tikai netieša nozīme: no vēja virziena atkarājas pa lielākai daļai ūdenstvaiku daudzums gaisā (ja vējš pūš no okeaniem vai jūrām, tad viņš atnes sev līdz daudz ūdenstvaiku; ja no cietzemes, tad maz).

Vēja ātrumam ir tieši liels iespaids uz miesas siltuma zaudējumu. Uz klaja lauka arī rāmā laikā, pie vislēnākās gaisa kustības, organisms daudz vieglāk atsvabinājas no liekā miesas siltuma nekā slēgtās telpās, kuŗu temperatūra vienāda ar āra gaisa temperatūru. Tropiskajā joslā, kā arī mērenajā joslā svilinošās vasaras dienās mēs labi panesam ļoti augstu temperatūru, ja gaisa strāva ir pietiekoši stipra. Spirdzinošā sajūta, izejot no istabas āra gaisā, izskaidrojama ar vieglāku siltuma atdošanu nemitoši plūstošai gaisa strāvai. Slēgtās telpās ātri attīstās organismā lieks siltuma krājums, no kuŗa organismam grūti atsvabināties. Brīvā gaisā siltuma zaudējums no organisma puses notiek daudz vieglāk. Āra gaisa kaitīgais iespaids sāk parādīties, ja gaisa temperatūra ir zema, un gaisa strāva stipra. Tādos gadījumos iespējams — dažkārt pat neizbēgams — pārliecīgs miesas siltuma zaudējums, kas ved pie saaukstēšanās un saslimšanas. Piemērota apģērba trūkums un mitras drēbes lielā mērā veicina saaukstēšanos. Organisma siltuma produkcija tādās reizēs tiek pavairota. Ja gaisa temperatūra krit zemāk par —20°C, tad vējainā laikā cilvēks izelpo vairāk ogļskābās gāzes nekā



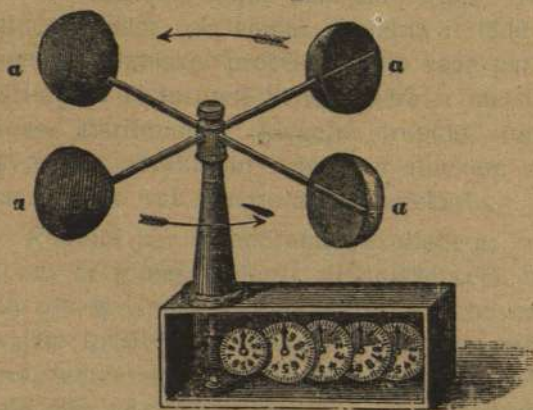
rāmā laikā. Turpreti siltuma zaudējums, kuņš organismam ceļas izgarojot ūdeņam no ādas virspuses, lielā aukstumā un sevišķi vējainā laikā samazinājas. Pie temperatūrām 20 līdz 35°C zem nulles, vējainā laikā ūdenstvaiku izgarojums no ādas virspuses ir daudz mazāks nekā rāmā laikā. Šī izgarojumu daudzuma samazināšanās tomēr nenorisinājas proporcionāli vēja ātruma pieaugšanai, bet notiek daudz lēnāk. Vispār aukstā laikā, stipram vējam pūšot, ādas temperatūra ir zemāka nekā bezvēja dienās, no kā organisma siltuma zaudējums mazinājas.

Tālāk jāaizrāda uz vētru un viesuļu postošo darbību, kuņai par upuri katru gadu krīt liels skaits cilvēku, sevišķi jūrnieku un zvejnieku. Pēdējos pāra desmit gados lielākās ostas pilsētās ir sāкта ierīkot kārtīga vētru signalizacija. Tiklīdz uz telegrafisku ziņu pamata no galvenajām meteoroloģiskajām stacijām ir sastādīta sinoptiskā laika karte, no kuņas redzams, ka barometriskais minimums ar cieti saspiestām izobaru līnijām tuvojas krastam, tā tūliņ apdraudētām ostām tas tiek paziņots, kuņi aizzturēti ostās un zvejnieki mājās,

Bez tam, par ko jau agrāk bija runa, atmosferas kustībai ir ļoti liela higieniska nozīme, kā gaisa tīrītājai un izlīdzinātājai. Vējš ātri aiznes gaisa okeanā kaitīgās gāzes, nepatīkamās smakas un augšup pacēlušos puteklišus. Vēji lielā mērā veicina arī gaisa maiņu mūsu dzīvokļos.

Liels iespaids ir vējiem arī uz ūdens izgarošanu no zemes virspuses. Stipri vēji paceļ sausā laikā daudz putekļu un aiznes tos pa gaisu.

### Instrumenti gaisa kustības izmērošanai.



15. zīm. Robinsona krustainais kausu anemometrs.

Gaisa kustības izmērošanai noder tā sauktie vēja mērotāji jeb anemometri. Gaisa kustības izmērošanai uz klaja lauka visvairāk tiek lietots Robinsona krustainais kausu anemometrs (zīm. 15). Tas pastāv no četriem puslodes veidā izliektiem kausiem, kuņi piestiprināti pie horicon-

tala krusta četriem galiem. Krusts novietots uz vertikālas ass, tā ka tas var brīvi griezties. Ass lejas galā ir bezgalīgā skrūve, kuŗa, asij griežoties, griež skaitītāju, pastāvošu no zobratu sistēmas. Skaitītājs rāda, cik reizas noteiktā laikā, piem. sekundē, ir apgriezies krusts. Zinot katra apgrieziena gaŗumu, viegli aprēķināt vēja ātrumu. Vējš, lai tas pūstu no kuŗas puses pūsdams, vienmēr atsitas pret viena kausa ieliekto pusi. Tāpēc, neatkarīgi no vēja virziena, anemometrs darbojas pie katras gaisa kustības. Jo stiprāk pūš vējš, jo ātrāk griežas anemometra krusts.

Bez aprakstītā anemometra ir vēl tā sauktie dinamiskie un statistiskie anemometri, kuŗu konstrukciju te tuvāk neapskatīsim.

Vēja virziena rādīšanai mēdz uzstādīt vēja rādītājus.



## TREŠĀ NODAĻA.

# Zemes virskārta.

Ka zemes virskārtai piekrīt svarīga loma attiecībā uz to iedzīvotāju veselības stāvokli, kas uz tās dzīvo, par to jau sirmajā senatnē nebija nekādu šaubu. Zemes virskārtas veids — tās topogrāfiskais raksturs, šīs virskārtas sastāvs — tās ģeoloģiskais raksturs — ir svarīgi faktori, no kuņiem zināmā mērā atkarājas vietas klimats, kā arī iedzīvotāju saimnieciskais stāvoklis. Ceļot dzīvojamās ēkas, ierīkojot ūdeņa apgādāšanu un kanalizāciju, nosusinot zināmu teritoriju, izmeklējot kapsētas vietu, mums katrreiz jāņem vērā zemes virskārtas īpašības.

Dažas no lipīgajām slimībām, piem. vēdera tifs, koliera, purva drudzis (malarija) u. c., atrod vairāk vai mazāk labvēlīgus apstākļus savai postošai darbībai atkarībā no zemes virskārtas savādībām.

Zemes virskārtai tā tad piekrīt svarīga higieniska nozīme.

Zemes virskārta, kā zināms, pastāv no dažādu sugu minerāļiem, kuņus mēs sastopam klimatisko iespaidu sagrauztus un pa daļai pulverī sadrupušus, un no stādu un dzīvnieku organiskajām atliekām, kuņas pamazām trūdot un pūstot sadrūp par mineralvielām. Ja zemes virskārta ir tādā stāvoklī, kādā to ir noveduši dabiskie procesi, tad to sauc par normālo zemes virskārtu. Ja tā turpretī lielākā mērā ir maisīta ar cilvēka saimniecības atkritumiem, ķieģeļu drupām, trauku gabaliem, stikla šķēpelēm, cilvēku un dzīvnieku atliekām u. t. t., tad to sauc par sanesto vai sabērto zemes virskārtu.

Runājot par to pētījumu rezultātiem, kuņi ir panākti iepazīstoties ar zemes virspusi zinātniskā ceļā, mums būs jāpakavējas pie zemes virspuses topogrāfiskās uzbūves, pie viņas ģeoloģiskajām īpašībām, jāapskata zemes virspuses mekaniskā struktūra, temperatūra un ķīmiskās īpašības. Bez tam šinī pašā nodaļā mēs apskatīsim zemes virspusē ietilpstošos gaisu, ūdeni un mikroorganismus.

## **Zemes virskārtas topografiskās un ģeoloģiskās savādības.**

Zemes virspuse pa lielākai daļai nav līdzena. Parasti te mainās kalni un ielejas, pakalni un nogāzes, augstākas un zemākas vietas. Šī zemes virspuses topografiskā dažādība nav bez nozīmes higieniskā ziņā. Tā piem. zemes virspuses nepietiekoša nogāze vai arī katla veidīgs padziļinājums (ieleja) veicina pārlicīgu ūdeņa sakrāšanos zemes virskārtā. Tādas vietas ir bieži pazīstamas kā purva drudža perēkļi. Ļoti dziļās un šaurās kalnu ielejās var notikt nepietiekoša gaisa maiņa, kas paveicina mitruma sakrāšanu. Bez tam naktīs tur saplūst no kalnu galotnēm aukstais gaiss, kuņš paliek tur stāvēt tik ilgi, kamēr to nesasilda saule. Kalnu strēķi ir pazīstami ar saviem stipriem un biežiem vējiem. Augsti virs jūras līmeņa stāvošos līdzenumus pa lielākai daļai raksturo nabadzīga augu valsts un krasas temperatūras maiņas. Pret ziemeļiem grieztās kalnu nogāzes uzrāda daudz zemāku caurmēra temperatūru, nekā pret dienvidiem vērstās, tāpēc ka dabū nevienādu saules siltuma daudzumu. Liels iespaids uz gaisa mitruma pakāpi un līdz ar to uz lietus un sniega daudzumu ir mežiem. Tāpat kā lielie ūdeņa krājumi, meži veicina temperatūras izlīdzināšanu savā tuvākā apkārtnē. Viņi aizsargā zemes virskārtu no ātras un stipras sakarsēšanas un no tādas pat atdzišanas. Mežos paliek ilgāku laiku un lielāks lietus ūdeņa daudzums irdenajā zemes virskārtā nekā uz klajuma. Ūdens no zemes virskārtas mežos izgaro lēnāk. Ar to zemes virskārta mežos un mežu tuvumā uztur daudz vienmērīgāku mitruma pakāpi nekā klajos līdzenumos. Vienmērīgāka gaisa temperatūra, kuņu uztur meži, ir par cēloni vienmērīgākam lietus un sniega daudzuma sadalījumam.

Vēl lielāka nozīme, nekā zemes virskārtas topografiskajām īpašībām, ir viņas ģeoloģiskajam raksturam, kuņš noteic zemes virskārtas ķīmisko sastāvu un augu valsti.

### **Zemes virspuses attīstības gaita.**

Skaitot no tā laika, kad mūsu planeta, zeme, atšķīrās no saules masas kā šķīdri ugunīga bumba, līdz mūsu dienām, zemes attīstības vēsturē izšķīr četrus lielus laikmetus, tā sauktās ģeoloģiskās eras. Katrs no šiem laikmetiem velkas miljoniem gadu un sadalās tā saucamajos periodos (jeb sistemās), kuņus

savukārt iedala epochās un pēdējās laika posmos (Zeitalter, век, age).

Šīs četras ģeoloģiskās eras ar attiecīgo apakšiedalījumu sistemās (periodos) būtu šādas:

## I.

Archaiskā (pirmatnējā) era.

## II.

Paleozoiskā (vecā) era.

- 1) Kembrija sistema.
- 2) Silura                   "
- 3) Devona                 "
- 4) Akmeņu ogļu sistema.
- 5) Permas sistema.

## III.

Mezozoiskā (vidējā) era.

- 6) Triasa sistema.
- 7) Juras                   "
- 8) Krīta                   "

## IV.

Kainozoiskā (jaunā) era.

- 9) Terciara sistema.
- 10) Diluvialā           "
- 11) Aluvialā           "
- 12) Mūsu laiks.

Archaiskajā erā zemes virspuse sāk atdzist, un no šķidrās, karstās masas sāk attīstīties cieta zemes garoza. Rodas pirmās, visvecākās akmeņu sugas — granīts, gneiss, vizulis (pēdējo apzīmē vēl ar vārdiem: glimers, kaķasudrabs, Māras stikls). Šo sugu saguluma kopējo biezumu ģeologi rēķina uz 30.000 metriem. Organiskās dzīvības atlieku šinīs sagulumos nekādu nav izdevies atrast. Jādomā, ka zemes virspuses temperatūra tanī laikā vēl bija par augstu, lai organiskās būtnes varētu attīstīties.

Paleozoiskās eras produkti ir mālu, akmeņogļu u. c. slāņi. Šinī laikmetā uz zemes virsus pirmo reiz parādās organiskā dzīvība. Sagulumos atrod atliekas no sporu augiem (sevišķas paparžu sugas), kuŗi sasnieguši milzīgus apmērus. No dzīvieku valsts pārstāvjiem šinī laikmetā dzīvo trilobīti (nosaukumu dabūjuši no tā, ka viņu ķermeņi pastāv no trim daļām: galvas daļa, no daudz atsevišķiem locekļiem pastāvošais ķermenis un

astes daļa), bruņu zivis u. c. Parādās pirmie ložņātāji un amfibijas.

Mezozoiskās eras krīta un kaļķu slāņos, kā arī raibajā smilšakmeni atrod lielā vairumā dažādu sugu ložņātājus, ammonitus un belemnitus (sevišķas gliemežu sugas). Parādās pirmās zīdītāju sugas un zobaini putni. Sporu (bezziedu) augi sāk izzust, to vietu ieņem dažādas zago palmu un skuju koku sugas. Vēlāk parādās arī lapu koki.

Kainozoiskā laikmeta vecākajā, terciarajā periodā rodas kaļķakmeņa, smilšakmeņa, mālu un antracīta sagulumi, kā arī lāvu masas, tā sauktie trachīti un bazalti, kuņus izverd vulkāni. Augu valsti reprezentē galvenā kārtā palmas. Sāk attīstīties dažādas angiospermu (augi, kuņi ražo slēgtas sēklas) sugas. Dzīvnieku valsti sāk pārvaldīt zīdītāji. Uz zemes lodes parādās cilvēks. Terciarajam periodam seko diluvialais jeb glečeru periods, kuņu raksturo šļūdoņu kustība, kas no polu puses Eiropā sniedzas līdz Vidusvācijai un dziļi iekšā Ziemeļamerikā.

Diluvialajam periodam seko aluvialais, kuņā upju un jūņu straumes no sadrupušo mineralu sugām sanes plašus grants, smilšu un mālu slāņus.

Mūsu dienās zemes virskārtas paši virsējie slāņi gandrīz visur pastāv no diluvija un aluvija slāņiem. Strautu, upju un jūņu tuvumā vecāko laikmetu slāņi ir pārklāti ar aluvialajā periodā sanesto smilti, granti, mālu u. c. Pa lielākai daļai tūlīņ zem aluvialās kārtas nāk diluvialie slāņi, kuņi nereti sasniedz lielu biezumu. Tikai retos gadījumos var sastapt vietas, kur ciemi un pilsētas stāv tieši uz kāda vecāka laikmeta sagulumiem. Tā tas ir piem. Somijā, kur veselas pilsētas stāv tieši uz arhaiskā laikmeta granīta slāņiem.

Higieniskā ziņā mums nākas rēķināties tikai ar zemes virskārtas pašiem virsējiem slāņiem, tā tad pa lielum lielai daļai tikai ar diluviju un aluviju.

### **Zemes virskārtas mekaniskā struktūra.**

No zemes virskārtas struktūras atkarājas viņā ietilpstošo cieta, šķidro un gazveidīgo sastāvdaļu samērs. Retās vietās zemes virskārta ir ciets, kompakts akmeņa slānis. Pa lielākai daļai viņa pastāv no sadrupušu mineralu graudiņiem, starp kuņiem atrodas ar gaisu, ūdeni vai gazēm pildītas šķirbiņas — poras.

Graudiņu lielums mēdz būt ļoti dažāds. Parasti tos ar Knoppa aparata palīdzību šķirto sešās kategorijās.

Knoppa aparats pastāv no 5 sietiem; no tiem katrs ar noteikta lieluma caurumiem. Sieti piestiprināti viens virs otra tā, ka visrupjākais siets stāv virsū un vissmalkākais apakšā. Izmeklējamo zemes virskārtas provi izkaltē pie 100° C lielas temperatūras un tad saņem virsējā sietā. Sietus sakratot, katrā sietā paliek graudiņi, kuņi sieta caurumiņiem netiek cauri. Tādā kārtā nošķiras:

Rupjā grants,	kuņas graudiņu caurmērs lielāks par	7 milim.
Vidēja	" " " " " "	4—7 "
Smalkā	" " " " " "	2—4 "
Rupjās smiltis	" " " " " "	1—2 "
Vidējās	" " " " " "	0,3—1 "
Smalkās	" " " " " " mazāks par	0,3 "

Zemes virskārtas sugas, kuņu graudiņu caurmērs ir mazāks par 0,3 milimetra, kā piem. māls, glizds, melnzeme u. c., nošķiro, atkarībā no graudiņu lieluma, ar skalošanu, (jo sikāki graudiņi, jo ātrāk tie tiek ūdeņa aizskaloti).

Graudiņi, no kuņiem pastāv zemes virskārtas dažādās sugas, nepiegunst cieti cits pie cita, bet starp tiem ir šķirbiņas jeb poras. Tikai tanis retajos gadījumos, kuņos zemes virskārta pastāv no kompakta granīta vai gneisa masas, viņa ir ļoti maz poroza. Kaļķakmeņa un smilšakmeņa slāņi turpreti ir pietiekošā mērā porozi, lai isā laikā spētu uzsūkt lielus ūdeņa daudzumus. Aluvija un diluvija slāņi, kuņi pastāv no sadrupušu mineralu daļiņām, vienmēr ir bagāti porām, kuņas atrodas starp atsevišķajiem graudiņiem. Poru higiēnisko nozīmi viegli saprast, ja ievēro, ka viss, kas atrodas zemes virskārtā: gaiss, ūdens, netīrumi, mikroorganismi, — viss tas ietilpst porās un pa tām pārvietojas.

Runājot par zemes virskārtas porām, vispirms rodas jautājums, cik lielu tilpumu ieņem šīs poras, t. i. kādu procentu no zemes virskārtas ieņemtā tilpuma ieņem graudiņu masa un kāds procents nāk uz poru rēķina. Atbilde uz šo jautājumu lielā mērā atkarājas no tā, vai zemes virskārta pastāv zināmā vietā no vienāda vai no dažāda lieluma graudiņiem. Ja graudiņi ir apmēram vienāda lieluma, tad poru tilpums ir ap 38 procenti no zemes virskārtas kopējā tilpuma. Šis samērs starp graudiņu un poru tilpumu gandrīz nemaz nav atkarīgs no graudiņu lieluma. Tas paliek tāds pats, neskatoties uz to, vai zemes virs-

kārta pastāv no grants, smiltim vai māliem. Jo sīkāki ir graudiņi, no kuņiem pastāv zemes virskārta, jo sīkākas ir atsevišķas poras, bet toties lielāks ir pēdējo skaits, tā ka samērs starp graudiņu un poru ieņemto tilpumu paliek tas pats.

Poru ieņemtais tilpums mazinājas tur, kur zemes virskārta pastāv no dažāda lieluma graudiņiem, kas samaisīti tā, ka mazākie graudiņi piepilda starp lielākajiem graudiņiem atrodošās poras. Tādos gadījumos poru ieņemtais tilpums var pamazināties lielā mērā. Ja piem. grants poras ieņem rupjas smiltis un ja smilšu poras pildītas māliem, tad poru tilpums var samazināties uz 5 līdz 10 procentiem no zemes virskārtas kopējā tilpuma. Līdz ar to pieaug zemes virskārtas specifiskais svars.

Irdenā zemes virskārtā, kuņas graudiņi nav pārāk sīkiņi, poru kopējo tilpumu noteic šādā kārtā. Zemes virskārtas ņemto provi izkaltē un ar to piepilda skārda cilindri, ap 20 centimetru augstu un 5 līdz 10 centimetru platu. Lai cilindris pēc iespējas cieti tiktu piepildīts, tad viņam vairākkārt piedauza ar koka āmuru pa sāniem un dibenu. Kad cilindris tādā kārtā ir līdz augšai piepildīts, tad tā saturu izbeļ graduētā cilindri, kuņā ir ieliets 400 līdz 500 kubikcentimetru ūdeņa. Ūdens cilindri paceļas, bet paceļas par mazāku apmēru, nekā bija izbērtās zemes apmērs, tālab ka daļa cilindri ielietā ūdeņa ietilpst starp graudiņiem atrodošās porās, un ūdens paceļas tikai par to tilpuma tiesu, kuņu ieņem graudiņu masa. Piem. ja mēģinājumā izbērtos smilšu daudzums bija 700 kubikcentimetru, un ja ūdeņa graduētā cilindri bija ieliets 500 kubikcentimetru, tad tani gadījumā, ja starp smilšu graudiņiem nebūtu poru, ūdens graduētā cilindri paceltos un ieņemtu  $700 + 500 = 1200$  kubikcentimetru lielu tilpumu. Bet ūdens paceļas patiesībā daudz mazākā mērā un ieņem, piemēram, tikai 900 kubikcentimetru. Starpība starp smilšu un ūdeņa tilpumu kopsumu un patieso tilpumu, kuņu tie ieņem pēc tam, kad smiltis iebērtas ūdenī, rāda, cik liels ir poru tilpums. Šini gadījumā tas būtu  $1200 - 900 = 300$  kubikcentimetru jeb  $\frac{300 \times 100}{700} = 42,86$  procenti.

Atsevišķo poru lielums svārstās tāpat, kā svārstās zemes virskārtas atsevišķo graudiņu lielums. Vismazāks ir poru lielums zemes virskārtā, kuņa pastāv no māla, glīzda un no to maisījumiem ar citām sugām, kas pastāv no rupjākiem graudiņiem. Bieži vienā un tai pašā vietā var sastapt dažāda lieluma poras.



Jo sīkākas poras, jo vairāk tās kavē gaisa un ūdeņa kustību zemes virskārtā. Pie tam ūdeņa un gaisa spēja spiesties pa porām uz priekšu mazinājas daudz ātrāk, nekā mazinājas poru apmērs.

Gaisa spēju spiesties cauri zemes virskārtai pa tās porām noteic, pumpējot gaisu zem zināma spiediena caur noteikta biezuma zemes kārtu. Gazes mērotājs pie tam rāda, cik liels gaisa daudzums zināmā laikā izgājis caur izpētāmo kārtu.

Ja zemes virskārta top mitra, t. i. ja tās poras sāk pildīties ar ūdeni, tad gaisa kustība pa porām tiek stipri kavēta un beidzot pavisam apstājas. No sīkiem graudiņiem pastāvošā zemes virskārtā gaisa kustība apstājas, kad puse no porām ir piepildījies ar ūdeni. Vēl vairāk gaisa kustība pa porām tiek kavēta zemei sasalstot.

### Zemes virskārtas plāksnes iespaids.\*)

Porozā zemes virskārtā plāksnes, kuņas norobežo katra atsevišķa graudiņa masu no porām, kopsumā dod ļoti plašu izplatījumu, kuņam piemīt liela pievilksanas spēja. Jo sīkāki graudiņi, no kuņiem pastāv zemes virskārta, jo lielāka ir plāksņu kopsuma un jo lielāku pievilksanas spēju tā attīsta. Vienā kubikmetrā rupjas grants ir apmēram 18.000 graudiņu, kuņu virspuses plāksņu kopsuma ir 56 kvadrātmetri. Turpreti vienā kubikmetrā smalku smilšu ir līdz 50.000 miljonu atsevišķu graudiņu, kuņu virspuses plāksņu kopsuma sniedzas līdz 10.000 kvadrātmetriem.

Zemes virskārtas pievilksanas spēja parādās attiecībā uz ūdeni, uz ūdenstvaikiem un gazēm un uz ūdenī izkausētām vielām.

1. Ū d e n s. Ja laižam ūdeni cauri caur sausu zemes kārtu, tad, apturot ūdeņa pieplūdumu, nedabūjam vairs atpakaļ visu ūdeni. Daļa ūdeņa paliek aizturēta zemē kā graudiņu virspuses plāksņu pievilksanas sekas. Zemē aizturētā ūdeņa daļa noder par mērauklu zemes uzsūkšanas spējai jeb zemes kapacitātei attiecībā uz ūdeni. Jo lielāks ir poru kopējais tilpums un jo lielāks ir relatīvi sīko poru skaits, jo vairāk ūdeņa spēj aizturēt zemes virskārta. Tīrā granti tikai 12 līdz 13 procentu poru piepildās ar ūdeni. Tālab viens kubikmetrs grants spēj aizturēt ne vairāk par 50 litru ūdeņa. Turpreti smalkās smiltis līdz 84

\*) Plāksnes iespaids = Flächenwirkung, плоскостное действие.

procenti poru piepildās ar ūdeni, un viens kubikmetrs no smalkām smiltīm pastāvošas zemes virskārtas aiztur līdz 320 litru ūdeņa. Ja zemes virskārta pastāv no dažāda lieluma graudiņiem, tad viņas ūdens uzsūkšanas spēja būs starp abām minētajām robežām, tāpēc ka poru kopējais tilpums arī būs vidējs lielums starp rupjas grants un smalku smilšu poru tilpumu.

Zemes ūdens uzsūkšanas spēju noteic tādā kārtā, ka stikla vai skārda cilindri ar smalki pītu drāts dibenu piepilda ar izpētāmo zemi, kuļa pilnīgi izkaltēta, nosveļ un tad pamazām gremdē lielā ar ūdeni pildītā traukā. Kad ūdens izspiežas līdz cilindra virspusei, pēdējo no trauka izņem, ļauj liekajam ūdenim notecēt un atkal nosveļ.

Bez tikko aprakstītās ūdens uzsūkšanas spējas zemes virskārtas porām piemīt vēl tā sauktā kapilaritāte. Zemes virskārtā kapilaritāte ir novērojama tikai pie vissīkākajām porām. Tādās porās ūdens var pārvietoties, pārvarot pats savu smagumu. — Kapilaritātes izpētīšanai stikla trūbiņas piepilda ar dažādu (sausu) zemi un, turot viņas vertikāli, nogremdē apakšgalus ūdenī. Pie tam var novērot augstumu, līdz kuļam ūdens spēj pacelties pa porām, kā arī ātrumu, ar kādu šī pacelšanās notiek. Pacelšanās ātrums ir vislielākais grantī un rupjās smiltīs. Smalkās smiltīs un sevišķi mālā ūdens ceļas augšup daudz lēnāk, bet par to sasniedz daudz lielāku augstumu. Tā piem. 30 līdz 35 dienās zem kapilaritātes iespaيدا ūdens mālā var pacelties 120 centimetrus augstu, kamēr no rupjiem graudiem sastāvošā zemē tas paceļas vispār tikai 5 līdz 10 centimetrus.

2. Ūdenstvaiki un gāzes tiek uzsūkti, pateicoties zemes virskārtas plāksnes iespaidam lielā mērā. Sevišķi enerģiski šinī ziņā darbojas sīkporaina sausa zeme, kuļa acumirkli uzsūc smirdošas gāzes. Izkārnījumu un pūstošu šķidrums smaka, deggāzes smirdošās sastāvdaļas u. t. l. var pilnīgi resorbēties sīkporainā sausā zemes kārtā. Uz šīs zemes virskārtas īpašības ir dibināta kūdras un sausu smilšu lietošana tā sauktajos zemes klozetos (atejas vietās), kur izkārnījumus tūliņ pārkaisa ar sausu kūdru vai smiltīm, kas resorbē smaku un neļauj tai izplatīties tālāk. Deggāzes trūbām pārplīstot, deggāze, kuļa ir izsūkusies caur zināma biezuma zemes kārtu, pilnīgi zaudē savu smaku un tādā kārtā var nepamanīta iekļūt dzīvokļos un tapt par saģiftēšanās cēloni.

3. Izkausētas ķīmiskas vielas zem zemes virskārtas plāksnes iespaيدا tiek resorbētas vēl vairāk nekā gāzes

un ūdenstvaiki. Pa lielākai daļai šīs izkausētās vielas pāriet citos ķīmiskos savienojumos, pateicoties zemes virskārtā atrodošos kramskābes dubultsāļu savienojumiem. Tādā ceļā tiek zemes virskārtā saistīti zemkopībai svarīgie savienojumi: fosforskābe, kalija sāls, amonjaks u. c.

Visvieglāk pierādīt zemes virskārtas lielo uzsūkšanas spēju, zīmējoties uz ķīmiskajiem savienojumiem (kausējuma), pie krāsu vielām un ģiftīm. Ja trūbiņā, kuņā atrodas 400 kubikcentimetru sausu smalku smilšu, pamazām — apmēram pa 10 kubikcentimetru dienā — liesim 1% strichnina, nikotina vai koniina (visas tās ir stipras ģiftis) kausējumu, tad ūdenī, kuņš pēc dažām dienām sāks notecēt pa trūbiņas apakšgalu, vairs nevar atrast ne pēdas no šīm ģiftīm. Vislabāk šī ķīmisko vielu uzsūkšana norisinājas sausā zemes kārtā vai arī tādā, kuņa pārmaiņām gan izkāst, gan top mitra. Ja mēģinājumam tiek ņemti ļoti stipri — koncentrēti — kausējumi, vai arī ja ļoti ātri lej vienu porciju pēc otras, tad zeme tiek piesātināta, un attiecīgas ķīmiskas vielas aizturēšana norisinājas nepilnīgi; daļa no tās ir atrodama ūdenī, kas notek pa trūbiņas apakšgalu.

Izkausētās organiskās vielas, zemes virskārtā iesūkušās, ātri sadrup vienkāršākos savienojumos. Ogļraža un slāpēkļa savienojumi pilnīgi mineralizējas, t. i. viss ogļradis oksidējas par ogļskābo gāzi, un viss slāpēklis par zalpeterskābi, tā ka filtratā (šķidrumā, kuņš ir sūcies caur zināma biezuma semes kārtu) atrod no organiskajām vielām tikai viņu mineralizācijas produktus. Jāpiezīmē, ka šē minētā organisko vielu mineralizācija nenorisinājas vienīgi kā zemes virskārtas plāksnes iespaida sekas, bet ka pie tās ņem aktīvu dalību zināmas bakteriju sugas. Ja zināmu daudzumu dažādu smilšu vai citu zemes virskārtas sugu mākslīgā ceļā sterilizējam, t. i. iznīcinām tās bakterijas, kuņas tur uzturas, tad organisko vielu mineralizācija viņā notiek nepilnīgi un norisinājas daudz lēnāk. Sevišķi svarīga loma dabas saimniecībā piekrīt tām bakterijām, kuņas uzturas zemes virskārtā, un kuņas veicina sarežģīto slāpēkļa savienojumu sadrupšanu amonjaka sāļos (denitrifikācijas bakterijas), un tām, kuņas šos amonjaka sāļus pārvērš zalpeterskābos un zalpetrainskābos sāļos (nitrifikācijas bakterijas). Abi šie procesi, nitrifikācija un denitrifikācija, zemes virspusē norisinājas līdztekus, un tikai viņiem pateicoties var pastāvēt organiskā dzīvība. Krievu pētniekam Vinogradskim izdevās nošķirt un izaudzināt tirā kulturā divas bakteriju sugas, kuņas amonjaka sāļus pārvērš zalpetraini

skābos sāļos, un vienu bakteriju sugu, kuļa zalpetraini skābos sāļus pārvērš zalpeterskābos.

### Zemes virskārtas temperatūra.

Pašus augšējos zemes virskārtas slāņus sasilta tiešie saules stari. Dažos gadījumos bez tam zemes virskārtā notiekošie pūšanas un rūgšanas procesi noder par siltuma avotu. Dziļāk atrodošies zemes virskārtas slāņi turpreti nedabū saules siltuma nemaz, un to temperatūra atkarājas no tā siltuma, ko viņi dabū no šķidrā, karstā zemes kodola. Runājot par gaisa temperatūru, jau tika aizrādīts, ka siltuma daudzums, kuļu saņem no saules zināma vieta zemes virspusē, ir atkarīgs no šīs vietas attāluma no ekvatora. Ekvatorialā josla, kur saules stari krīt gandrīz vertikāli, dabū vislielāko daudzumu saules staru siltuma. Jo tālāk no ekvatora, jo slīpāk krīt saules stari, un jo mazāk siltuma dabū zemes virskārta. Tāpat kalnu nogāzes dabū nevienādu saules siltuma daudzumu, skatoties uz to, vai tās ir vērstas pret ziemeļiem vai dienvidiem. Zināmu iespaidu uz to siltuma daudzumu, kuļu zemes virskārta dabū no saules, atstāj arī zemes virskārtas fiziskās un ķīmiskās īpašības. Tā, piemēram, zemes virskārta, kuļa ir tumšā krāsā (melnzeme), uzsūc daudz vairāk saules staru nekā gaiši krāsotā zemes virskārta (baltās smiltis). No sīkiem graudiņiem pastāvoša mitra zemes kārta uzsūc vairāk siltuma un patur to ilgāk nekā sausa zeme, kuļa vietam sastāv no rupjiem graudiem. Zemes virskārtā, kuļā daudz pūstošu organisku vielu, temperatūra var pacelties dažus gradus augstāk nekā no organiskām vielām tirā zemē, pateicoties pūšanas procesiem.

Kārtīgi izdarīti temperatūras mērojumi zemes virskārtā rāda, ka, iedziļinoties no zemes virspuses zemes dziļumā, 1) temperatūras svārstīšanās top arvienu mazāka, 2) temperatūras maiņas notiek daudz lēnākā gaitā nekā uz zemes virspuses, 3) īslaicīgas temperatūras maiņas pamazām pavisaīm izzūd. Jau 0,5 mtr. dziļumā (no zemes virspuses) starpība starp visaugstāko dienas un viszemāko nakts temperatūra ir tikko manāma. Starpība starp silto un vēso dienu temperatūrām tanī pašā gada laikā arī izliedzinas. Vidējā mēneša temperatūra dažādās zemes virspuses vietās 0,5 mtr. dziļumā ir par dažiem grādiem zemāka nekā virspusē. Temperatūras svārstīšanās gada laikā tanī pašā dziļumā ir tikai ap  $10^{\circ}$  C. Četru metru dziļumā gada temperatūras svārstīšanās sniedzas vairs tikai līdz  $4^{\circ}$  C. Astoņu mtr. dziļumā šī svārstī-

šanās nesniedzas pāri par 1° C. 8 līdz 30 mtr. dziļumā, skatoties uz vidējo gada temperatūru zemes virspusē, temperatūra visu gadu turas vienādā augstumā, bez kaut kādas svārstīšanās. Iedziļinoties tālāk zemes virskārtā, temperatūra sāk pamazām celties tālab, ka sāk parādīties karstā zemes kodola iespaids. Tuvojoties zemes kodolam, temperatūra pieaug ik uz katriem 35 mtr. apmēram par 1° C. Ar šo iekšējo zemes siltumu nākas rēķināties, sevišķi ierīkojot raktuves un rokot tuneļus. Tā, piem., tunelī, kuŗš rakts caur Svētā Gotharda kalnu Šveicē, zemes iekšējā temperatūra 1700 mtr. dziļumā sniedzas līdz 31° C.

Zemes virskārtas temperatūra zināmā mērā atkarīga arī no tā, vai zemes virspuse ir kaila, vai apaugusi ar mežu. Tā, piem., novērojumi, kuŗi izdarīti Prūsijas mežu meteoroloģiskajās stacijās 1 līdz 2 mtr. dziļumā, devuši sekošas vidējas mēneša temperatūras:

	Janvaris	Februāris	Marts	Aprīlis	Maijs	Junijs	Julijs
Lauks	3,3	2,7	2,7	4,1	7,3	10,7	12,8
Mežs	3,5	2,8	2,7	3,6	5,8	8,4	10,1
	Augusts	Sept.	Oktobris	Nov.	Decembris	Gada temperat.	
Lauks	13,8	12,8	10,3	7,2	4,8	7,7	
Mežs	11	10,8	9,2	6,9	4,9	6,6	

Zināt zemes virskārtas temperatūru higieniskā ziņā ir no liela svara. Atkarībā no zemes virskārtas temperatūras tiek noteikts dziļums, kādā jāliek ūdensvada un kanalizācijas trūbas. Lētuma un remonta viegluma labā šīs trūbas jāliek pēc iespējas seklāk. No otras puses, tām jāguļ tik dziļi zemē, ka tās ziemā neaizsaltu un vasarā par daudz nesasiltu.

No zemes virskārtas temperatūras atkarājas pagraba un zināmā mērā arī pagraba dzīvokļu temperatūra. Kā zināms, pagraba dzīvokļos temperatūra turas daudz vienmērīgāka nekā citos stāvos. Tā būtu šo dzīvokļu pozitīvā puse. Tomēr pagrabu dzīvokļu negatīvās puses (lēnā gaisa maiņa, lielais ogļskābās gāzes daudzums, kuŗš atrodas zemes poru gaisā, gaismas trūkums) tādā mērā ir pārsvarā, ka no higieniskā stāvokļa visi pagrabu dzīvokļi būtu bez izņēmuma slēdzami.

Zemes virskārtas temperatūras izmērošanai izurbj sevišķas akas līdz vajadzīgam dziļumam. Šīs akas parasti mēdz būt ļoti šāuras un dēļiem izliktas. Pie gaŗām kārtīm akā nolaiž zināmos dziļumos termometrus. Lai atmosfēras gaiss neiespiestos akā un nedarītu iespaidu uz termometru rādīto temperatūru, tad

kārtis, pie kuņām piestiprināti termometri, piemērotas akas caurmēram tā, kā tās aku pilnīgi noslēdz. Zināmos laikos termometrus izceļ un rezultātus atzīmē.

### **Zemes virskārtas ķīmiskās īpašības.**

Dažādu sadrupušo mineralu graudiņi, no kuņiem pa lielākai daļai sastāv zemes virskārta, ir pēc sava ķīmiskā sastāva kramskābes, ogļskābās gāzes, alumīnija, kalija, nātrija, kalcija (kaļķis) un magnija savienojumi. Visi šie savienojumi ūdenī vai nu pavisam neizkūst, vai izkūst ļoti niecīgā mērā. Priekš bioloģiskajiem (dzīvības) procesiem, kuņi norisinājas zemes virskārtā, minētiem neorganiskajiem savienojumiem maza nozīme. Bez šīm mineraldaļām, zemes virskārtas porās gandrīz visur ir sastopamas kā piemaisījums dažādas organiskas vielas. Sevišķi daudz organisku vielu zemes virskārtā sastopam bieži apdzīvotās vietās: pilsētās, miestos, sādžās. Šīs organiskās vielas, kuņas sakrājas kā atkritumi no cilvēka saimniecības un dzīvības procesiem, no mirušu augu un dzīvnieku atliekām, ir zemes virskārtā tā sastāvdaļa, kuņa visvairāk saista pie sevis higiēnisku vēribu.

Organisko vielu daudzumu zemes virskārtā aprēķina pēc tā slāpēkļa (amonjaka, zālpeterskābes un zālpetrainās skābes veidā) daudzuma, kuņu ķīmiskās analīzes ceļā var atrast zināmā zemes daudzumā. Zālpeterskābes un zālpetrainās skābes daudzumu noteikt diezgan viegli. Tam nolūkam noder vienkāršs ūdeņa ekstrakts (nostādinājums) no zināma kvantuma izmeklējamās zemes. Amonjakā saistītā slāpēkļa noteikšana prasa sareģītākas procedūras.

Daudzos gadījumos zemes virskārtas ķīmisko sastāvu zināmā mērā var noteikt analizējot vietējo aku ūdeni, kuņā visas zemes virskārtā atrodošās kustošās vielas jau ir gatavā kausējumā. Ir vielas, kuņas, ūdenī izkūstoš, to var padarīt nederīgu lietošanai, piem. nātrija sāļi jūras ūdenī, dzelzs, kaļķa, sēra un citi savienojumi dažū avotu ūdeņos. Tāpat virca, kuņa iesūcas zemē no ateju bedrēm, kūtim un laidariem, var padarīt nelietojamu tuvumā izraktās akas ūdeni. Jau sen zemes virskārtas ķīmisko sastāvu uzskatīja par vienu no tiem faktoriem, no kuņiem lielākā vai mazākā mērā atkarājas lipīgo slimību, sevišķi vēdera tifa, kolieras, malarijas u. c. izplatīšanās. Zemes virskārtai šinī ziņā bez šaubām piekrīt zināma loma. Ja organisko vielu, kuņas

mēs parasti apzīmējam ar vārdu „netīrumi“, zemes virskārtā ir daudz, tad epidēmijas laikā tāda piedranķēta zeme top par īsto noliktavu, kuņā tifa un citas patogenas bakterijas var ilgi uzglabāties un vairoties.

Bez tam arī pūšanas procesi, kuņi tādā organiskām vielām bagātā zemē norisinājas, rada daudz kaitīgu gazu. Pēdējās ieplūst atmosferā un dzīvokļos un sabojā gaisu.

Ja organiskās vielas zemes virskārtā nepienāk arvien no jauna klāt, tad arī pati netīrākā zeme ar laiku iztīrās no tām. Kā jau agrāk aizrādīts, tas notiek, pateicoties pūšanas bakteriju darbībai. Pūšanas bakteriju darbība beidzas tikai tad, kad visas organiskās vielas ir mineralizējušās: kad viss organiski saistītais slāpēklis ir pārvērsts amonjakā, zalpeterskābē un zalpetrainajā skābē, un viss ogļradis — ogļskābā gazē.

Ja organisku vielu zemes virskārtā pienāk vairāk klāt, nekā to tur mineralizējas, tad tāda zeme top par smirdošu zanķi, kas lielā mērā apdraud to iedzīvotāju veselību, kuņi tur dzīvo.

### **Zemes virskārtā ieslēgtais gaiss.**

Zemes virskārtas poras ir pildītas ar ūdeni un ar gaisu. Šis zemes virskārtā ieslēgtais gaiss ir it kā atmosferas gaisa turpinājums un atrodas ar to pastāvīgā sakarā. Zemes virskārtas gaiss zināmos gadījumos var izplūst zemes virspusē un sajaukties ar atmosferas gaisu. No otras puses, atmosferas gaiss var iesūkties zemes virskārtā un papildināt zemes porās ietilpstošo gaisu.

Nelielos apmēros gazu maiņa starp atmosferas gaisu un zemes virskārtas gaisu norisinājas vienmēr. No tiem apstākļiem, kuņi uz šo maiņu dara manāmu iespaidu, jāmin sekošie: 1) Barometriskā spiediena krišana, kuņai notiekot zemes virskārtā ieslēgtais gaiss attiecīgā mērā cenšas izplesties. 2) Stiprs vējš, kuņš izdara spiedienu uz zemes virspusi un kavē izplūst gazēm no zemes virskārtas. No vēja aizsargātās vietās: ielejās, uz cietiem pamatiem celtu māju apakšās, pagrabos u. t. t. tanī pašā laikā zemes gaiss izplūst lielākā mērā nekā mierīgā laikā, jo tas izplūst zem lielāka spiediena. 3) Stiprs lietus, kuņš piepilda ar ūdeni lielāko daļu no zemes virskārtas porām. Lietus ūdens, zemē iesūcoties, saspiež porās atrodošos gaisu mazākās telpās un palielina gaisa spiedienu zemes virskārtā. Palielinātais spiediens izlīdzinājas izplūstot zināmai daļai porās ieslēgtā gaisa zemes virspusē. 4) Atmosferas gaisa un zemes

virskārtā ieslēgtā gaisa nevienādā temperatūra. Apkurinot aukstā laikā ēku, kuņai grīda nav pietiekoši cieta, mēs jūtam, ka no grīdas aukstais gaiss plūst istabā. Siltajā istabā gaisa spiediens ir daudz mazāks nekā zemes virskārtā, un tālab aukstais gaiss no zemes porām plūst ēkā iekšā. Tālab no liela svara, ka dzīvojamo ēku apakšstāvos būtu pietiekoši cietas grīdas. Ja grīda taisīta pareizi, tad gaisa pieplūdums no zemes virskārtas istabā arī visaukstākā laikā ir niecīgs un bez praktiskas nozīmes. Spiediena izlīdzināšanās starp silto istabas gaisu un auksto āra gaisu tad notiek caur sienām, logu šķirbām u. t. t.

Kas zīmējas uz zemes virskārtā ieslēgtā gaisa ķīmisko sastāvu, tad no atmosfēras gaisa tas atšķiras galvenā kārtā ar to, ka tas ir bagātāks ūdenstvaikiem un ogļskābo gāzi un nabagāks ar skābekli.

Ūdenstvaiku daudzums zemes poru gaisā arvien sniedzas līdz piesātinājuma pakāpei, t. i. šinī gaisā arvien ir tas vislielākais ūdenstvaiku daudzums, kuņ tas spēj uzņemt. Tas viegli izskaidrojams, ja ievērojam, ka zemes virskārtas dziļākajos slāņos ir ūdens krājumi, kas nekad neizsīkst, un ka ūdeņa izgaurošana no porām atmosfērā ir zināmā mērā apgrūtināta.

Ogļskābās gāzes daudzums, kuņ sastopam zemes poru gaisā, daudzkārtīgi pārsniedz ogļskābās gāzes saturu brīvajā atmosfērā. Kā jau teikts, tad atmosfēras gaisā ogļskābās gāzes daudzums caurmērā ir 3 : 10,000 (uz 10,000 daļām gaisa 3 daļas ogļskābās gāzes). Turpreti zemes poru gaisā ogļskābās gāzes daudzums caurmērā tiek rēķināts 2 līdz 3 : 100 (uz 100 daļām gaisa 2 līdz 3 daļas ogļskābās gāzes). Citiem vārdiem, ogļskābās gāzes daudzums zemes poru gaisā ir apmēram simts reizes lielāks nekā atmosfēras gaisā. Ogļskābās gāzes daudzums poru gaisā tomēr nav vienāds, tas svārstās plašos apmēros, skatoties uz to slāņu dziļumu, no kuņiem gaiss tiek ņemts, kā arī uz poru lielumu un uz tiem ķīmiskajiem procesiem, kuņ attiecīgā vietā zemes virskārtā norisinājas. Pētījumi, kuņ šinī ziņā ir izdarīti, ir devuši tālab ļoti nevienādus rezultātus. Vismazākais ogļskābās gāzes daudzums, kuņš ir atrasts zemes poru gaisā, ir 0,2% un vislielākais 14% (no 0,2 līdz 14 daļas ogļskābās gāzes uz 100 daļām gaisa).

Galvenais avots, no kuņ izplūst ogļskābā gāze zemes porās, ir zemes virskārtā notiekošie organisko vielu pūšanas procesi. Kā jau agrāk aizrādīts, viss ogļradis, kuņš saistīts augu un dzīvnieku atliekās un dažādos atkritumos, zemes virskārtā, zem pūšanas bakteriju iespaids, tiek pārvērsts ogļskābā gāzē, kuņ tālab



zemes virskārtā sakrājas lielā daudzumā. Līdz ar zemes virskārtā ieslēgto gaisu šī ogļskābā gaze pastāvīgi izplūst atmosfērā, kur gaisa kustība gādā par tās izlīdzināšanu. Tādās vietās, kur zemes virskārta brīva no organiskām vielām, kā piem. plašos smilšu tuksnešos, ogļskābās gāzes daudzums zemes porās ir gandrīz tāds pats kā atmosfērā. Ogļskābās gāzes daudzums tālab zināmā mērā der par mērauklu tiem pūšanas procesiem, kuŗi norisinājas zemes virskārtā. Tomēr spriest par zemes virskārtas piedranķēšanu ar organisku vielu atliekām pēc tā ogļskābās gāzes daudzuma, kuŗu atrodam zemes porās, var tikai pa daļai. Šis ogļskābās gāzes daudzums bez tam vēl ir atkarīgs arī no citiem apstākļiem: no zemes virskārtā ieslēgtā gaisa temperatūras, no viņa mitruma pakāpes, no vēju stipruma, bet sevišķi no zemes virskārtas struktūras. Ļoti irdenā zemē, kuŗa pastāv no lieliem graudiem, atmosfēras gaisa kustība ātri aizskalo zemes virskārtā sakrājušos ogļskābo gāzi. Cietā, kompaktā zemes slānī, rāmā laikā, ogļskābās gāzes daudzums var būt ievērojami liels, ja arī organisko vielu pūšana tur notiek tikai mazos apmēros. Tā kā ogļskābā gaze ir smagāka par atmosfēras gaisu, tad tā, izplūstot no zemes porām, viegli sakrājas atstātās akās, alās, raktuvēs un tamlīdzīgās vietās. Ja tad tur pēc ilgāka laika iekļūst cilvēks vai dzīvnieks, tas uz vietas zaudē samaņu un ir pagalam. Tādās vietās pāpriekš jānolaiž svece, vai ejot jātur tā pa priekšu. Ja svece sāk tumši degt vai pat nodziest, tad tā ir zīme, ka arī elpošana tur vairs nav iespējama. Zemes virskārtā ieslēgtajā gaisā ir mazāk skābēkļa nekā atmosfēras gaisā. Jau 4 metru dziļumā tanī ir vairs tikai 16 līdz 17 procentu skābēkļa (atmēras gaisā 21 procenti). Iedziļinoties zemes virskārtā, skābēkļa daudzums arvien pamazinājas un jau samērā nelielā dziļumā padara uzturēšanos uz ilgāku laiku neiespējamu.

Ievērojot tos organisko vielu pūšanas procesus, kuŗi nemitōši norisinājas zemes virskārtā, varēja sagaidīt, ka zemes poru gaisā bez ogļskābās gāzes būs sastopami arī citi gazveidīgi pūšanas produkti: amonjaks, sērūdeņradis, ogļhidrāti, gazveidīgas tauku skābes u. c. Tomēr tie pētījumi, kuŗi līdz šim ir izdarīti, norāda uz to, ka minētās vielas zemes virskārtā ieslēgtajā gaisā vai nu ir sastopamas ļoti niecīgos, minimalos daudzumos, vai nav uemaz sastopamas. Amonjaku var atrast ļoti mazos kvantumos zemes poru gaisā pat tanīs gadījumos, ja šis gaiss ir ņemts pilsētās, kapsētās un citās tamlīdzīgās vietās, kur organisko vielu pūšana norisinājas sevišķi plašos apmēros. Tas iz-

skaidrojams ar to, ka amonjaks, tiklīdz tas zemes virskārtā rodas, tūlī tiek saistīts jaunos savienojumos. Visvairāk to saista ogļskābā gāze. Ogļskābos amonjaka sāļus stipri atšķaidītā kausējumā arvien var atrast zemes virskārtā. Bez tam arī dažas citas zemes virskārtas sastāvdaļas ļoti kāri savienojas kā ar brīvo amonjaku, tā ar amonjaka sāļiem par izturīgiem savienojumiem.

Ari sērūdeņradis, bez šaubām, attīstās zemes virskārtā, sevišķi ja tur kopā ar augu atliekām ir sastopams vēl sērskābais kaļķis, un ja tur ir apgrūtināta gazu maiņa. Ķīmiskas analīzes ceļā viņu nekad nav izdevies atrast zemes poru gaisā. Acimredzot tas, līdz ko rodas, tūlī savienojas ar dzelzi, kuŗu nelielos daudzumos zemes virskārtā visur var atrast.

Ogļūdenraža savienojumus, piem. purva gāzi (maldu uguntiņas) ir izdevies atrast zemes poru gaisā tikai izņēmuma gadījumos un tikai nelielos daudzumos. Tos tāpat kā citus organisko vielu gazveidīgos sadrupšanas produktus uzsūc zemes virskārta.

Pilsētās, kur tiek lietota deggāze, kuŗu pievada patērētājiem no fabrikas pa apakšzemes trūbām, zemes poru gaisā vienmēr var atrast šīs gāzes piemaisījumu. Tā kā trūbas nav iespējams ideāli noslēgt, tad pa šķirbiņām, kuŗas arvien atrodas trūbu savienojumu vietās, deggāze izplūst nelielos daudzumos zemes virskārtā un piemaisās zemes poru gaisam. Kādai trūbai pārsprāgstot, gāze var izplūst ļoti lielā vairumā un, ieplūstot dzīvokļos — sevišķi pagraba dzīvokļos — tapt par saģiftēšanās cēloni. Saģiftēšanās ar deggāsi iespējama tādos gadījumos jo vieglāk tāpēc, ka, sūcoties caur zemes virskārtu, deggāze zaudē savu raksturisko smaku, bet patuŗ savas ģiftīgās īpašības. Tādu saģistēšanās gadījumu ir zināms lielāks skaits, un tie pa lielākai daļai ir novēroti ziemā. Vispār ziemā deggāzes piemaisījums zemes poru gaisam ir lielāks nekā vasarā, kas izskaidrojams ar to, ka ziemā zemes virskārtā gazu maiņa — ventilācija — norisinājas daudz lēnāk nekā vasarā.

Mikroorganismi zemes poru gaisā nav atrasti, neskatoties uz to, ka zemes virskārtā viņu ir ļoti daudz. Tie visi tur uzturas, pielīpuši pie zemes virskārtas graudiņiem un pie organisko vielu atliekām. Mitrais gaisā savā lēnajā kustībā pa zemes porām nespēj viņus aizraut sev līdz. Ar atmosfēras gaisa strāvu, bez šaubām, iekļūst zemes porās arī mikroorganismi no zemes virspuses, bet tie ātri tiek aizturēti zemes virskārtā kā filtrā. Mēģinājumi rāda, ka tīri plāna zemes kārtā, ja tā nepa-

stāv no ļoti rupjiem graudiem, aiztur visas bakterijas, kuņas atrodas tanī gaisa strāvā, kas tiek laista caur šo kārtu.

### Zemes virskārtā ieslēgtais ūdens.

Atmosferas nokrišņi\*) (lietus, sniegs, krusa, sarma un rasa), nokrītot uz zemes virspusi, pa daļai iztvaiko un paceļas atkal gaisā, pa daļai notek pa nogāzēm tuvākajos dabiskajos ūdenskrājumos — strautos, upēs, ezeros, jūrās, — pa daļai iesūcas zemes virskārtā. Šis ūdens, kas iesūcas zemes virskārtā, pa daļai tiek aizturēts zemes virskārtas pašos augšējos slāņos uz zemes poru sienām, pa daļai tas sūcas arvien dziļāk zemes virskārtā (ja nolijušā lietus vai nokusušā sniega ūdeņa daudzums ir pietiekoši liels), kamēr tas sasniedz tādu zemes virskārtas slāni, kuņš ūdeni vairs cauri nelaiž. Virs šā slāņa tad sakrājas tā sauktais grunts ūdens.

Tā tad par grunts ūdeni sauc to ūdens krājumu, kas sakrājas virs ūdenscieta zemes virskārtas slāņa lielākā vai mazākā dziļumā no zemes virspuses. Šo grunts ūdeni mēs vienmēr meklējam aku rokot. Vienīgais avots, no kuņa tiek papildināts grunts ūdeņa krājums, ir atmosferas nokrišņi.

Grunts ūdeņa krājumi ir ļoti lieli. „Grunts ūdeņa krājumus zemes virskārtā var uzskatīt par apakšzemes ezeriem un upēm, kuņi pildīti ar aluvialo zemi, un kuņi pārklāti ar plānāku vai biežāku šīs zemes kārtu. Mēs dzīvojam un apstrādājam zemi virs šiem ezeriem un upēm. Kad mēs ierīkojam aku, mēs rokam caurumu caur zemes kārtu, kuņa apsedz apakšzemes ūdeņa krājumu, izsmeļam vēl dažu pēdu dziļumā aluvialo zemi, kuņa pilda tanī vietā apakšzemes ūdeņa baseinu, un šinī padziļinājumā sakrājušos ūdeni paceļam tad augšup ar pumpja vai spaiņa palīdzību“. (Petenkoferš.)

Zemes virskārtu, kuņa apsedz grunts ūdeni, iedala trijos slāņos jeb trijās zonās (Hofmans). No augšas skaitot, šīs zonas nāk viena pēc otras sekošā kārtībā: 1) ūdeņa izgarošanas zona, 2) ūdeņa caurtecēšanas zona un 3) ūdeņa kapilārā stāvokļa zona.

Vislielākā mitruma svārstīšanās notiek pašā augšējā (ūdens izgarošanas) zonā. Šinī zonā, zem klimata un laika iespaida, ūdeņa saturs var svārstīties no nulles (absolutais sausums) līdz pilnīgam piesātinājumam. Pēc ilgāka sausuma, zemes poras

Atmosferas nokrišņi = атмосферные осадки, Niederschläge.

ūdens izgarošanas zonā spēj uzsūkt ļoti lielus atmosfēras nokrišņu daudzumus, tā ka līdz dziļākajiem zemes virskārtas slāņiem nenokļūst neviens piliens nolijušā lietus ūdeņa. Ūdeņa daudzums, kuŗu spēj uzsūkt ūdens izgarošanas zona, visās vietās nav vienāds: tas atkarājas no zemes poru lieluma. Jo sīkākas poras, jo lielāks ir viņu kopējais tilpums, jo lielāku ūdeņa daudzumu spēj uzņemt ūdeņa izgarošanas zona. Higieniskā ziņā ūdens izgarošanas zonai piekrīt vislielākā nozīme: tā visvairāk tiek pārpildīta ar organiskās dzīvības atkritumiem un atliekām, tā dod barību visai augu valstij, tanī dzīvo un darbojas miljardi visādu mikroorganismu. Iestājoties sausam laikam, ūdens, kuŗš ir sakrājies šīs virsējās zonas porās, pamazām izgaro un tvaiku veidā aizlido atmosfērā.

Zināmā dziļumā ūdens izgarošana no zemes porām apstājas, un dziļāk gulošais zemes virskārtas slānis tālab izkalst tikai izņēmuma gadījumos. Parasti ūdens daudzums šinī slānī noturas visu laiku vienāds. Sīkās poras te ir pastāvīgi ar ūdeni pildītas, bet pa lielākajām porām sūcas uz leju lietus (vai nokusuša sniega) ūdens, kuŗš notek dziļākajos slāņos. Vispār šinī slānī (ūdens caurtecēšanas zonā) ūdens daudzums ir mazāks nekā piesātinātā virsējā slānī (ūdens izgarošanas zonā).

Nākošajā slānī (ūdens kapilārā stāvokļa zonā) mitruma pakāpe ir atkarībā nevis tieši no atmosfēras nokrišņiem, bet no grunts ūdeņa svārstīšanās. Šinī zonā mitruma pakāpe atkarājas no tā ūdeņa daudzuma, kuŗš no grunts ūdeņa paceļas, pateicoties kapilaritātei, augšup pa sīkajām zemes porām. Jo sīkākas šinī zonā ir poras, jo augstāk pa tām paceļas grunts ūdens. Slānī ar rupjām porām tas paceļas tikai dažus centimetrus, slānī ar ļoti sīkām porām — metru un vairāk.

Nākošais slānis ir grunts ūdeņa slānis, kuŗā visas poras, kā lielās, tā sīkās, ir ar ūdeni pildītas. Grunts ūdeņa slānis stāv tieši vai nu virs cieta akmeņa vai māla slāņa.

Laiks, kuŗš vajadzīgs, lai ūdens vai cits kāds šķidrums (samazgas), nokļūtu no zemes virspuses līdz grunts ūdeņam, dažādās vietās ir ļoti dažāds. Tas atkarājas pa daļai no klimata un laika apstākļiem, bet galvenā kārtā no zemes augšējo zonu stāvokļa: no poru lieluma un no ūdens daudzuma porās. Ja augšējās zonas pastāv no ļoti sīkiem graudiņiem ar sīkām porām (piem. māls), tad var paiet mēneši un pat gadi, līdz kamēr ūdens no zemes virspuses iesūcas līdz grunts ūdenim. Tādās vietās atmosfēras nokrišņu daudzums var noderēt par mēr-

auklu tikai zemes augšējo zonu mitruma pakāpei. Grunts ūdeņa stāvoklis tur nav atkarīgs no katreizējā lietus vai nokusušā sniega daudzuma.

Ātrā mitruma mazināšanās (pēc lietus), kuņu novērojam, iedziļinoties no zemes virspuses tālāk tās virskārtā, ir izskaidrojama pa daļai ar lielo daudzumu organisko vielu, kuņas atrodas zemes virskārtas virsējā slānī. Šīs organiskās vielas uzskūc lielus ūdeņa kvantumus, kuņi tādā kārtā nesasniedz dziļākos zemes virskārtas slāņus. Līdz ar to organisko vielu krājums ūdens izgarošanas zonā kavē ātru ūdens izgarošanu un uztur virsējā slānī ilgāk mitrumu. Māla piemaisījums zemes virsējiem slāņiem pavairo ūdeņa saturu šinīs slāņos, jo māli ļoti lēni atdod uzsūkto ūdeni. Netīrajā, sabērtajā zemes virskārtā, uz kuņas parasti stāv pilsētas un miesti, ūdeņa ir vairāk nekā neaiztiktās smilšainās vietās, un tāpēc viens no labākajiem līdzekļiem, uzturēt pilsētās sausu zemes virskārtu, ir aizsargāt to no netīrumiem.

### **Grunts ūdeņa līmenis un tā svārstīšanās.**

Vispār ņemot grunts ūdeņa līmenis iet diezgan pareizi līdztekus ūdenscietajam slānim, uz kuņa grunts ūdens sakrājas. Tā kā šis ūdenscietais slānis vienmēr neseko nelīdzenumiem — kalniem un ielejām — zemes virpusē, tad arī grunts ūdeņa līmenis reti sakrīt ar zemes virspuses reljefu. Ūdenscietajā slānī nereti ir sastopami lielāki vai mazāki iedobumi, kuņos grunts ūdens sakrājoties rada īstus apakšzemes ezerus. Paaugstinājumi, kuņi paceļas ūdenscietā slāņa atsevišķās vietās, var tikt uzskatīti kā salas grunts ūdeņa plašajā baseinā.

Ja sekojam grunts ūdeņa līmeņam vienā un tai pašā vietā ilgāku laiku, tad varam novērot, ka šis līmenis nestāv uz vietas, bet periodiski te ceļas, te krīt. Šī grunts ūdeņa līmeņa svārstīšanās atkarājas no trim apstākļiem: 1) no atmosfēras nokrišņu daudzuma, 2) no grunts ūdeņa pieplūduma no citiem rajoniem (pa ūdenscietā slāņa nogāzi) un 3) no tuvējās upes līmeņa.

Pats svarīgākais no šiem trim apstākļiem ir atmosfēras nokrišņu daudzums. No viņa galvenā kārtā atkarājas grunts ūdeņa līmenis. Tas tomēr nenozīmē, ka grunts ūdeņam jāpaceļas tūlī pēc katra lietus. Kā jau agrāk redzējām, tad zināmos gadījumos — ja zemes virskārta ir sīkporaina un bagāta organiskām vielām — paiet ilgāks laiks, līdz kamēr lietus ūdens

iesūcas no zemes virspuses līdz ūdenscietajam slāņam. No grants vai rupjām smiltīm pastāvošā zemes virskārta turpretī ļoti ātri laiž ūdeni cauri, un tur lietus ūdens ātri pievienojas grunts ūdeņam. No isajām lietus gāzēm vasarā parasti nepiliens nenokļūst līdz grunts ūdeņam: viena daļa nolijušā ūdeņa notek dabiskajos ūdens krājumos zemes virspusē, pārējā iesūcas tik virsējā kārtā, no kuņas atkal izgaro atmosfērā. Gaļie rudenī lieti, kuņi krīt uz aukstu zemi, un laba tiesa pavasaros kūstošā sniega ūdeņa turpretī iesūcas dziļi zemes virskārtā un pavairo grunts ūdeņa krājumus.

Grunts ūdeņa līmeņa atkarību no pieplūduma no citiem rajoniem var novērot galvenā kārtā ielejās un līdzenumos, kuņi atrodas pie augstu kalnu pakājes. Ja kalnu nogāzes virskārta laiž viegli cauri ūdeni, tad kalnos līstošais lietus un kūstošais sniegs var zināmos gadījumos radīt īstus grunts ūdeņa plūdus ielejā.

Manāmu iespaidu uz grunts ūdeņa līmeņa stāvokli dara upes savā apkārtnē. Ja ūdenscietais slānis atrodas samērā sekli un ja upes krasti viegli laiž ūdeni cauri, tad, ūdens līmeņam upē paceļoties, paceļas arī grunts ūdeņa līmenis. Zināmos gadījumos upes ūdens ar savu spiedienu uz grunts ūdeni, ar kuņu tas ir sakarā, uztur grunts ūdeņa līmeni augstāku, nekā pēdējais būtu stāvējis, ja pa to vietu upe netecētu. Tā tas ir piem. Petrogradā un tās tuvākajā apkārtnē, kur Ņevas ūdeņa spiediens arvien uztur grunts ūdeņa līmeni samērā augstu.

Grunts ūdeņa līmenis svārstās dažādās vietās ļoti nevienādā mērā. Kamēr vienā vietā svārstīšanās, kuņa novērojama gada laikā, ir tikai dažus centimetrus liela, otrā vietā tā var sasniegt 5 līdz 10 metrus un vēl vairāk.

Grunts ūdens kustas arī horicontalā virzienā pa ūdenscieto slāni. Kustības ātrums te ir dažāds un atkarīgas no ūdenscietā slāņa slīpuma un no grunts ūdeni pildošā slāņa caurlaišanas spējas. Retās vietās grunts ūdeņa kustība ir tikko manāma vai nav nemaz manāma: grunts ūdens stāv mierā (Petrograda un apkārtnē). Caurmērā grunts ūdeņa kustība pa ūdenscieto slāni ir 4 līdz 5 metri 24 stundās, bet vietām tā ir daudz lielāka: 30 līdz 50 metri 24 stundu laikā. Ja ūdenscietais slānis tuvojas zemes virspusei, tad grunts ūdens parādās virspusē kā avots, ezers vai upe.

Higieniskā ziņā grunts ūdeņa līmeņa svārstīšanās, tā augstāks vai zemāks stāvoklis ir no liela svāra. No grunts ūdeņa līmeņa stāvokļa zināmā mērā atkarīgas zemes virskārtas virsējo slāņu

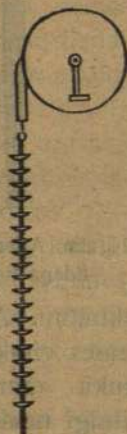
mitruma pakāpe. Bet no šīs mitruma pakāpes atkarājas savukārt organiskā dzīvība zemes virskārtā un, zināmos gadījumos, dažu lipīgu slimību izplatīšanās. Ja grunts ūdeņa līmenis stāv tik augstu, ka tas tieši padara slapjus zemes virsējos slāņus, tad mūsu priekšā ir purvs. Parasti tas ir tanīs vietās, kur ūdenscietais slānis stāv ļoti sekli. Purvainās vietās celtni ēku pamati un pagraba telpas arvien ir mitri un dzīvokļi tādās ēkās neveselīgi. Ja grunts ūdeņa līmenis stāv ļoti dziļi, tad grūti ierīkot akas un apgādāt iedzīvotājiem ūdeni.

## Grunts ūdeņa līmeņa noteikšana.

Grunts ūdeņa līmeņa noteikšana higiēniskiem nolūkiem tiek bieži izdarīta. Sevišķi no svara ir noteikt grunts ūdeņa līmeņa periodisko svārstīšanos. Šim nolūkam izdara kārtīgas mērošanas, izmērojot attālumu starp grunts ūdeņa līmeni un zemes virskārtu. Izmērošanu izdara akās, kuņas sniedzas līdz grunts ūdeņa līmeņam, vai arī sevišķi tam nolūkam izurbtās šachtās. Izmērošanai noder vai nu Petenkofera kausiņu aparats vai aparats ar pludotāju.

1. Petenkofera kausiņu aparats (zīm. 16) pastāv no gaŗas, centimetros iedalītas un uz rulliņa uzlītas lentas. Pie lentas apakšgala ir piestiprināts tā sauktais kausiņu aparats — kapara spieķītis 30 centimetru gaŗumā. Pie spieķīša ir piestiprināti 30 mazi apaļi kausiņi, kuŗi atrodas viens no otra 1 centimetra attājumā ar iedobumu uz augšu. Izdarot izmērošanu, lentu, palēnām attinot, nolaiž, līdz kamēr spieķītis ar kausiņiem sasniedz grunts ūdeņa līmeni. Attiecīgo skaitli lentas augšgalā atzīmē un lentu pamazām atkal satin uz rulliņa. Pilno kausiņu skaits rāda, cik dziļi spieķītis ir bijis ūdenī. Sauso kausiņu skaitu pieliekot pie lentas rādīta skaitļa, dabūjam grunts ūdeņa līmeņa attālumu (centimetros) no zemes virspuses.

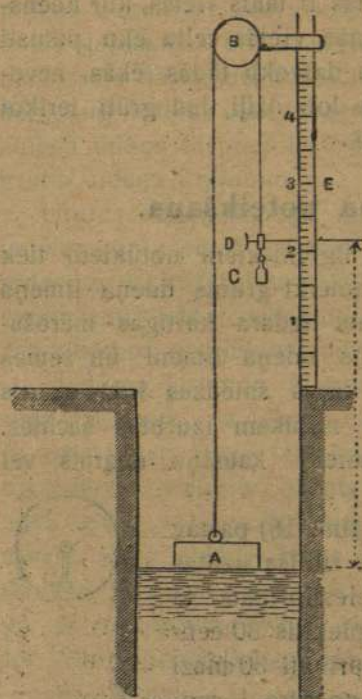
2. Aparats ar pludotāju noder pastāvīgai novērošanai un ir ierīkots tā, ka grunts ūdens līmeņa stāvokli var nolasīt kuŗu katru brīdi uz aparata skalas. Aparats (zīm. 17) pastāv no plaša, plakana cinka pludotāja (ar tukšu vidu) (A), kuŗš pie kapara ķēdītes tiek nolaists akā līdz ūdens līmeņam. Ķēdītes augšgals ir pārņemts pār bloku (B) un pie viņa ir piekārts svāriņš (C), kuŗš



16. zīm.

Petenkofera  
kausiņu aparats  
grunts ūdeņa  
līmeņa noteik-  
šanai.

pludotāju notur līdzsvarā. Virs svariņa pie ķēdītes ir piestiprināts rādītājs (D), kuŗš, ūdens līmeņam ceļoties vai kritot, virzās pa skalu (E) uz augšu vai uz zemi. Skala ir nostiprināta tā, ka tā nekustas.



17. zīm. Aparāts ar pludotāju grunts ūdeņa līmeņa noteikšanai.

Ja grunts ūdeņa līmeņa noteikšanai kādā vietā nav noderīgas akas, tad izurbj zemē priekš tam sevišķu aku.

Lai noteiktu grunts ūdeņa kustības ātrumu horizontalā virzienā, tad izurbj vairākas tādas akas zināmā attālumā vienu no otras. Vienā akā ielej lielāku vairumu chlornatrija (vārāmā sāls) kausējuma un seko, kad parādīsies chlornatrijs citās akās.

### Zemes virskārtas mikroorganismi.

Parasti zemes virskārta čum un mudž no mikroorganismiem jeb sīkbūtnēm. Daudzkārtīgi izdarītie pētījumi ir pierādījuši, ka vienā kubikcentimetrā zemes, kas ņemta no zemes virskārtas pašiem augšējiem slāņiem, ir simtiem tūkstošu un pat miljonu

sīkbūtnu. Apdzīvotās vietās, pilsētās un miestos, sīkbūtnu skaits zemes virskārtā ir lielāks nekā neapdzīvotās vietās; apstrādātu lauku zemē lielāks nekā pļavu un mežu zemē. Bet arī pilnīgi neaiztiktas zemes virskārtā sīkbūtnu skaits vēl arvien ir ļoti liels. Vislielākais mikroorganismu vairums ir zemes virskārtas pašā virsējā slānī. Jo vairāk mēs iedziļināmies no virspuses dziļāk zemē iekšā, jo retāki paliek mikroorganismi: 2 līdz 3 metru dziļumā viņi pa lielākai daļai vairs nemaz nav atrodamī. Tālab zemes virskārtas slāņi, kuŗos atrodas grunts ūdens, ir pavisam tīri no mikroorganismiem. Arī lietus ūdens, kuŗš no zemes virspuses iesūcas līdz grunts ūdeņam, nespēj aizskalot līdz tūrienei sīkbūtnes no virsējiem zemes virskārtas slāņiem: graudainā zemes virskārta ir ļoti labs filtrs, kuŗš aiztur visus mikroorganismus un nelaiž tos, dziļāk zemē iekšā.



Izņēmuma gadījumos var sastapt mikroorganismus arī dziļākos zemes virskārtas slāņos: ļoti irdenā zemē, kuŗa ātri laiž ūdeni cauri, sasprēgājušā akmeņainā vai mālainā zemē, zemē, kuŗu izrakņājuši kurmjī, žurkas un citi tamlīdzīgi dzīvnieki. Šinīs gadījumos mikroorganismi var tikt ieskaloti no zemes virspuses dziļumā līdz ar lietus vai kūstoša sniega ūdeni.

Kaš zīmējas uz zemes virskārtā atrodošos mikroorganismu sugām, tad tās pa lielākai daļai pieder pie tā sauktajiem saprofitiem, t. i. pie bakterijām, kuŗas uzturas no mirušu dzīvnieku un augu atliekām. Šīs bakterijas zemes virskārtā ar lielu enerģiju strādā savu ķīmiskās skaldīšanas darbu, pārvēršot ļoti sarežģītos organiskos savienojumus vienkāršos. Viss organiski saistītais ogļradis tiek pārvērsts ogļskābā gazē, ūdeņradis — ūdenī, slāpēklis — zālpetera un zālpetrainajā skābē. Šīs vienkāršās vielas tad no jauna noder par barību augiem. No augiem pārtiek dzīvnieki. Kā vieni, tā otri, savu attīstības ciklu beiguši, no jauna atgriežas zemes klēpī, kur viņu atliekas zemes virskārtas bakterijas pārveido augšminētajos vienkāršajos savienojumos. Tādā kārtā norisinājas nemitoša vielu riņķošana, kuŗā zemes virskārtā atrodošās saprofitiskās bakterijas izpilda svarīgu uzdevumu. — Bez pašām bakterijām zemes virskārtas virsējos slāņos var atrast lielā skaitā viņu sporas (sēkliņas). Sporas ir daudz izturīgākas pret ārējiem nelabvēlīgiem apstākļiem un uzglabā savu dzīvības spēju arī tur, kur pašas bakterijas aiziet bojā. Tā dažas no zemes virskārtā atrastām sporām ir palikušas dzīvības spējīgas vēl pēc 4 līdz 5 stundu ilgas uzturēšanās karstos ūdens tvaikos, kuŗi pašas bakterijas nonāvē dažās minūtēs. Kad sporas nokļūst labvēlīgos apstākļos, no viņām atkal attīstās bakterijas. Dziļākajos zemes virskārtas slāņos sporas nav atrastas.

Bez minētajām saprofitiskajām bakterijām, kuŗas dabas saimniecībā izpilda lielu un derīgu uzdevumu, zemes virskārtā ir izdevies atrast, kaut gan ne bieži, arī tā sauktās parazitiskās jeb patogenās bakterijas. Parazitisko (jeb patogeno) bakteriju istā uzturas un vairošanās vieta ir cilvēka vai dzīvnieka organisms, kur viņas uzturas no organisma izstrādātajām sulām. Šo bakteriju iemitināšanās un vairošanās organismā ir bieži savienota ar organisma saslimšanu. Katrai lipīgai slimībai par cēloni ir zināma bakteriju suga. Izaudzināt (kultivēt) no provēm, kas ņemtas no zemes virskārtas, patogenās bakterijas ir izdevies tikai ļoti retos gadījumos. Daudz biežāk ir izdevies pierādīt

patogēno baktēriju klātbūtni zemes virskārtā, iešļircinot zināmu daudzumu zemes jūras cūciņām, trusišiem un citiem dzīvniekiem zem ādas. Tādā kārtā ir nešaubāmi pierādīta zemes virskārtā tetanus (brūču krampji), ļaunās tūska, Sibīrijas mēra un citu patogēno baktēriju klātbūtne.

Tetanus baktērijas ļoti bieži var atrast treknā, mēsloātā dārza zemē, mitrās pļavās, kur tiek izgāzti netīrumi, un citās tam līdzīgās vietās. Organismā šīs baktērijas var iekļūt caur katru ādas ievainojumu. Tālab mēsloātās vietās bīstami staigāt basām kājām, ja āda nav pilnīgi vesela. Ir novēroti saslimšanas gadījumi pēc tam, kad pie ievainojuma ir pielikta mitra zeme, „lai apturētu asiņošanu un dzesētu karstumu.“ Apmēram tādos pašos apstākļos ir atrodamas arī ļaunās tūska (oedema malignum) baktērijas. — Sibīrijas mēra baktērijas uzglabājas zemes virskārtā ļoti labi. Te viņas attīsta sporas, no kuņģam labvēlīgos pastākļos izveidojas jaunas baktērijas. Savu dzīvības spēju Sibīrijas mēra baktērijas zemes virskārtā uzglabā gadiem. Apdzīvotu vietu zemes virskārtā var bieži atrast pūzņošanas baktērijas: stafilokokus un streptokokus.

Mazāk izturīgas tajos apstākļos, kuņģi valda zemes virskārtā, ir vēdera tifa un kolīeras baktērijas. Vēdera tifa baktērijas neiztur izžūšanu un tālab pašā virsējā zemes virskārtas slānī, sausā laikā, ātri aiziet bojā. Dziļāk zemes virskārtā, kur pastāvīgi uzglabājas mitrums, viņas, pēc dažu pētnieku pētījumiem, var palikt dzīvības spējīgas līdz trīs mēnešiem. — Kolīeras baktērijas zemes virskārtā, ja tur ir pietiekošs mitrums un siltums, spēj nevien uzglabāties, bet arī ātri vairoties. Parasti viņas tomēr ilgāku laiku nespēj izturēt ciņu, kuņģi tām nākas vest ar saprofitiskajām baktēriju sugām, un aiziet bojā. — Cik ilgi spēj uzturēties dzīvības spējīgi diloņa bacīļi zemes virskārtā, par to pētnieki nav vienās domās. Daži šo laiku rēķina nedēļām, citi turpreti apgalvo, ka ar diloni mirušo slimnieku atliekās dzīvot spējīgus diloņa bacīļus varot atrast vēl pēc gadiem.

Ievērojot visu sacīto, jānāk pie slēdziena, ka patogēnās baktērijas, kā tās, kas nupat minētas, tā arī dažas citas, zemes virskārtā ja arī neattīstās, tad tomēr samērā labi uzglabājas.

Baktērijas, kuņģas atrodas zemes virskārtas dziļākajos slāņos, reti kad parādās virspusē. Zemes virskārtā ieslēgtais gaiss ar savu lēno kustību, kā jau agrāk minēts, nespēj viņas aizraut sev līdz. Grunts ūdenī arī tikai retos gadījumos var atrast

bakterijas, kuņas tur iekļūst caur dziļām zemes virskārtas plaišām, vai arī tiek ieskalotas slikti noslēgtās akās no zemes virspuses. Bez tam no dziļākiem zemes virskārtas slāņiem bakterijas var iznest virspusē dzīvnieki, kuņi savas alas taisa zemes virskārtā (kurmji, žurkas, peles, sliekas).

Daudz vairāk izdevības tālāk izplatīties atrod tās bakterijas, kuņas mitinājas pašā virsējā zemes virskārtas slānī. No šejienes viņas var izplatīties dažādā ceļā: 1) Ar vēja palīdzību tās var tikt paceltas gaisā un aiznestas tālu projām. 2) Viņas var tikt aiznestas ar dažādiem sakņaugiem (kartupeļiem, burkāniem, redisiem u. t. t.) un noderēt par tiešu saslimšanas cēloni tanīs gadījumos, kur šie augi tiek zaļi izlietoti kā barības līdzeklis. Netieši saslimšana ir iespējama, pateicoties tam, ka bakterijas ar sakņaugiem var tikt ienestas ķēķī un vispār dzīvoklī. 3) Viņas var pielipt pie apava, pie zemkopības un dārzkopības rīkiem, ar kuņiem tiek apstrādāta zeme, un var tikt pārnestas mājā no mājas kustoņiem. 4) Viņas var iznēsāt inžekti, sevišķi mušas, kuņas uz ķepiņām bakterijas var pārnest uz ēdienu, dzērienu u. t. t. Epidemiju laikā, kad bakterijas ar slimnieku izkārnījumiem, krēpām un mizāliem dažreiz lielos vairumos nokļūst zemes virskārtā, tāda slimības dīgļu izplatīšana bez šaubām arī notiek. Tādā kārtā virsējais zemes virskārtas slānis — bet tikai tas — var veicināt lipīgu slimību izplatīšanos. Bet tas arī tikai dzīvokļu tuvumā un tikai retos gadījumos. Galvenais avots, no kuņa epidemijas laikā izplatās slimības dīgļi uz visām pusēm, ir pats slimnieks, kuņa tuvākā apkārtnē (viņa istabā) notiek pa lie.ākai daļai visi jaunie infekcijas gadījumi. Citiem vārdiem, zemes virskārtas starpniecība pie lipīgu slimību izplatīšanās stāv otrā vietā. Lielākā daļa saslimšanas gadījumu notiek, pārnesot slimības dīgļus tieši no slimā uz veselajiem.

Pilsētās zemes virskārtu kā lipīgu slimību izplatītāju var padarīt nekaitīgu, asfaltējot ielas, pagalmus un māju pamatus. No liela svara bez tam ir tas, lai netīrumi nekad nesakrātos pagalmu kaktos un mēslu bedrēs, un lai tie tur neglabātos ilgi. Pareizi ierīkota kanalizācija un sauso netīrumu ikdienēja izvākšana un sadedzināšana šinī ziņā ir nepieciešama. Uz laukiem un sakņu dārzkiem nedrīkst tikt izvesti netīrumi, kuņos varētu atrasties lipīgu slimību dīgļi. Sakņaugus vajadzētu ēst tikai novārītus.

Zemes virskārtā atrodošos sīkbūtņu saskaitīšanai ņem ar sterilu platīnas kaņotīti noteiktu daudzumu ( $\frac{1}{50}$  kubikcentimetra)

zemes, pārnes to reaktivglāzītē, kuņā ir šķidra želatina, un tad rūpīgi samaisa, lai ņemtā zemes prove vienlīdzīgi izdalītos pa visu glāzīti. Glāzīti noliek noteiktā siltumā un ļauj želatinai sabiezēt. Pēc zināma laika ap katru bakteriju jau ir attīstījusies vesela bakteriju kolonija. Kolonijas saskaita ar palielināmās glāzes palīdzību.

No dziļākiem zemes virskārtas slāņiem izpētāmo provi dabū ar sevišķa svārpsta palīdzību, kuŗš atveŗas tikai tādā dziļumā, uz kādu tas nostādīts, un pēc tam atkal noslēdzas.

## CETURTĀ NODAĻA.

### Ūdens.

Gaiss un ūdens ir mūsu visnepieciešamākie uzturas līdzekļi. Bez gaisa cilvēks var dzīvot tikai dažas minutes, bez ūdens — dažas dienas. Šis nepieciešamās vielas mūsu dzīvības uzturēšanai daba mums sniedz jau gatavas. Cilvēces sabiedriskā attīstība tomēr ir ņēmusi tādu gaitu, ka mēs šīs gatavās dabas dāvanas bieži dabūjam sabojātas, veselībai kaitīgas. Sevišķi tas jāsaaka par tādām vietām, kur uz neliela zemes gabala saspiesti dzīvo kopā tūkstošiem un reizām pat miljoniem cilvēku (sādžas, miesti, pilsētas un lielpilsētas). Nākotnes sabiedriskajām iestādēm — valstij un pašvaldības iestādēm — bez šaubām, nāksies pielikt daudz pūļu, lai izlabotu tos neciešamos apstākļus, kuŗi tagad bieži valda kā pilsētās un miestos, tā arī uz laukiem, vispirms attiecībā uz iedzīvotāju apgādāšanu ar labu gaisu (dzīvokļu jau-tājums) un labu ūdeni.

Ķīmiskā ziņā ūdens ir divu elementu, ūdeņraža un skābēkļa, savienojums. Viena ūdens molekula (daļiņa) sastāv no diviem atomiem ūdeņraža un no viena skābēkļa atoma. Tālab ūdeņa ķīmiskais apzīmējums būs:



Skābēklis un ūdeņradis, kā zināms, ir gāzes. Ja caur trauku, kuŗā noslēgts šo abu gāzu maisījums, laiž cauri elektrisku dzirksteli, tad gāzes ar stipru sprādzienu savienojas par ūdeni. Turpretī Bunzena batarejā, elektriskai strāvai caur ūdeni plūstot, pēdējais saskaldās savās sastāvdaļās: ūdeņradis aizlido gaisā pie cinka pola, un skābēklis — pie ogles.

Neorganiskā daba un cilvēka radītā rūpniecība nereti producē ūdeni no tā sastāvdaļām. Augiem, līdz zināmam mēram, piemīt spēja skaldīt ūdeni skābēkli un ūdeņradī, skābēkli izelpot un no ūdeņraža un ogļraža (kuŗu augi iegūst saskaldot ogļskābo gāzi ogļradī un skābēkli) producēt ogļhidrātus, celulozi un eļļas. Cilvēka un dzīvnieku organismam šīs spējas vairs nav. Mūsu or-

ganisms ūdeni uzņem un atdod kā tādu, to ķīmiski nepārstrādājot.

Samērā ar to ūdens krājumu, kuŗš atrodas gatavs dabā, tam ūdens daudzumam, kas tiek no jauna ražots, kā arī tam, kas tiek saskaldīts skābēkli un ūdeņradī, nav nekādas nozīmes. Tālab var teikt, ka ūdens krājums, kuŗš atrodams uz zemes lodes, ir zināmā mērā negrozīgs: tas netop ne lielāks, ne mazāks. Bet toties šis ūdens atrodas mūžīgā kustībā. Zem saules siltuma iespaida tas ūdens tvaiku veidā paceļas gaisā virs jūrām, ezeriem, upēm un no zemes virskārtas, sakrājas padebešos un kā sniegs, lietus, krusa, sarma, rasa un atkala nokrīt atpakaļ virs jūrām un zemēm, iesūcas zeme virskārtā un notek dabiskajos rezervuāros (jūrās, ezeros, upēs), lai no turienes atkal paceltos tvaiku veidā augšup un no jauna uzsāktu savu mūžīgo riņķojumu.

Bet viņa daudzums uz zemes lodes paliek tas pats. Nekas neiet zudumā un nekas nepienāk klāt.

Ūdens izkausē un uzņem sevī ļoti daudzas organiskas un neorganiskas vielas. Tālab arī ķīmiski tīru ūdeni ( $H_2O$ ) var iegūt ar lielām grūtībām. Tikai nedaudziem ķيميķiem ir bijusi izdevība dabūt pilnīgi svabādu no ķīmiskiem piemaisījumiem (ķīmiskā ziņā tīru) ūdeni.

Dabā sastopamais ūdens vienmēr satur, lielākā vai mazākā mērā, kausētā veidā daždažādas vielas.

### Dažādās dabiskā ūdeņa sugas.

Dabā sastopamais ūdens, attiecībā uz tiem piemaisījumiem, kuŗi tanī izkausēti, ir ļoti dažāds. Parasti mēdz izšķirt sekošas dabiskā ūdeņa sugas jeb kategorijas: 1) meteoriskais ūdens, t. i. tas ūdens, kuŗu dod tieši atmosferas nokrišņi — lietus, sniegs, krusa, rasa, sarma; 2) jūru ūdens; 3) upju ūdens; 4) ezeru ūdens; 5) avotu ūdens un 6) grunts ūdens.

Katra no augšminētām ūdeņa sugām izšķīrās no citām galvenā kārtā ar savu piemaisījumu daudzumu un sastāvu. Prasības, kuŗas higiena uzstāda labam lietojamam ūdenim, no dabiskā ūdeņa sugām apmierina tikai grunts un dažu avotu ūdens. Jūras ūdens savā dabiskajā veidā nav kā uzturas līdzeklis nemaz lietojams, meteoriskais ūdens, upju un ezeru ūdens higieniskās prasības var apmierināt tikai pā daļai.

1) Meteoriskais ūdens. Meteorisko ūdeni cilvēks savām vajadzībām lieto reti: Tādos gadījumos lietus ūdeni —

par kuņu galvenā kārtā te ir runa — sakrāj sevišķi tam nolūkam ierīkotos rezervuaros (cisternās). Kritot lietus ūdens aizskalo sev līdz gaisā ieplūdušos putekļus, gāzes un bakterijas. Tālab lietus ūdenī — apdzīvotās vietās — arvien atrod zalpeterskābi, zalpetraino skābi, amonjaku un dažādas sīkbūtnes. Ja cisternas taisītas no koka, tad no cisternu sienām ūdens uzņem organiskas vielas. Tāds ūdens tad ātri sāk maitāties un smirdēt. Vispār lietus ūdenim ir nepatīkama garša un dzeršanai tas var noderēt tikai ārkārtējos gadījumos. Par to lietus ūdens ir puslīdz brīvs no mineralvielu piemaisījumiem (mīksts ūdens); tanī labi kūst ziepes, un tas ļoti derīgs veļas mazgāšanai un dažām citām mājas vajadzībām.

Ja lietus ūdenim liek vārieties līdz pilnīgai izgarošanai, tad no viena litra atliekas no 2 miligramiem līdz 5 centigramiem (0,002 — 0,05) mineralvielu. Ķīmiski šis sausais atlikums sastāv no zalpeterskābes, zalpetrainās skābes, sāļsskābes un fosforskābes savienojumiem. Galvenā kārtā tas ir vāramais sāls (chlornatrijs, NaCl), kuņu dažreiz var atrast līdz 2 centigramiem (0,02) vienā litrā lietus ūdens. Minimalos daudzumos lietus ūdenī var gandrīz arvien atrast arī sērūdeņradi. Vasarā, ziedu laikā, lietus noskalo zemē ļoti daudz ziedu putekšņu. Dažos gadījumos šie putekšņi var nolīst tādā daudzumā, ka tie nokrāso zemi, uz kuņas krīt, dzeltenu. Tādu lietu senāk dēvēja par „sēra lietu“. No dažādajām sīkbūtnēm, kuņas lietus noskalo zemē, jāpiemin sarkanā sēnīte (*Micrococcus prodigiosus*), kas lielākā vairumā var nokrāsot zemi sarkanu (seno laiku „asiņu lietus“).

Sniega ūdens ir tīrāks nekā lietus ūdens. Amonjaka un chlornatrija sniega ūdenī parasti neatrod. Par to sniega ūdens ir bagāts ar gāzu piemaisījumu. Vienā litrā sniega ūdeņa ir 22 kubikcentimetri dažādu gāzu. (No tām 6% ir ogļskābās gāzes). Tas zīmējas tomēr tikai uz čagani krītošo lidzenumu un ieleju sniegu. Augstu kalnos apakšējās sniega kārtas, zem virsējo kārtu spiediena, pamazām atsvabinājas no visām gāzēm un pārvēršas par cietu ledu jeb par glečeri. Tā kā organiskā dzīvība glečeru rajonā ir ļoti nabadzīga, un cilvēks tur ir tikai rets viesis, tad kūstošu glečeru ūdens ir parasti ļoti tīrs ķīmiskā ziņā, kaut gan tas nereti satur daudz mekanisku piemaisījumu, kuņus tas aizrauj sev līdz no kalna virskārtas.

2) Jūras ūdens. Jūras ūdeni padara par nelietojamu kā dzeramo ūdeni lielais daudzums mineralsāļu, kuš tanī ir izkausēts. Mineralsāļu daudzums visu jūru ūdeņos nav vienāds.

Sausais atlikums (kuŗš sastāv no mineralsāļiem), kuŗu dabūjam pēc ūdeņa pilnīgas izgarošanas, Baltijas jūras ūdenī ir 10 līdz 20 gramu uz vienu litru ūdeņa, Atlantijas okeanā — 35,5, Vidusjūrā — 37,0 un Nāvesjūrā (Palestinā) pat 240 gramu uz litra ūdeņa. Galvenā sastāvdaļa sausajā atlikumā ir vārāmais sāls (chlornatrijs), tad nāk chlormagnezijs, sērskābais magnēzijs (rūgtais sāls), sērskābais kaļķis, sērskābais kalcijs, bromsāļi un minimalos daudzumos joda savienojumi. Jo dziļāk nolaižamies jūrā, jo lielāks ir mineralsāļu daudzums ūdenī. Organisko vielu atklātā jūrā ir ļoti maz. Piekrastu rajonos un dažās ostās turprēti pūstošie jūras augi var sakrāties tādā daudzumā, ka viņu izgarojumi apgrūtina elpošanu. Izkausēto gazu daudzums vienā litrā jūras ūdeņa sniedzas līdz 25 kubikcentimetriem. Tas sastāv no skābēkļa, slāpēkļa un ogļskābās gāzes.

Okeanu ūdens atrodas pastāvīgā kustībā. Vienai no šīm kustībām — plūdiem un atplūdiem jeb paisumam un bēgumam — par cēloni ir mēneša pievilksanas spēks. Varenā jūras pulsācija, kuŗa zem mēneša iespaيدا izplatās uz  $\frac{2}{3}$  zemes virspuses, lielā mērā veicina atmosfēras gazu uzsūkšanu jūras ūdenī. Bez šīs gazu uzsūkšanas bagātīgi attīstītā dzīvība, kuŗu sastopam okeanos un jūrās, nebūtu iespējama.

Saules iespaids uz okeanu un jūru ūdeņu kustību parādās tā sauktajās jūras straumēs, kas ceļas pateicoties nevienādajam siltuma daudzumam, kuŗu dabū dažādās zemes lodes vietās okeani un jūras. Šīm jūras straumēm liela nozīme vienmērīgākā siltuma izdalīšanā un klimatisko kontrastu mīkstināšanā. Eiropas klimatam no sevišķi liela svāra ir siltā Golfstraume.

No otras puses — un tas tas galvenais — zem saules siltuma iespaيدا notiek nemitoša okeanu un jūru ūdeņa izgarošana. Ūdeņa molekulas milzīgos vairumos pastāvīgi cēlas augšup, sabiezē par padebešiem, kuŗus vēji tad iznēsā pār visu zemes virspusi. Bez šiem ūdens sūtijumiem, kuŗus cietzeme dabū no okeaniem un jūrām, viņa visa būtu viens liels izkaltis tuksnesis. Ūdens daudzums, kas nolīst uz mūsu mēreno zemes joslu, ir tik liels, ka tas — ja tas neizgarotu un neiesūktos zemē — pārklātu šo joslu gada laikā ar 1 līdz  $1\frac{1}{2}$  metra dziļu kārtu. Tropiskajā joslā nolīst gada laikā apm.  $2\frac{1}{2}$  līdz 3 metrus dziļa ūdens kārtā.

3) Upju ūdens. Meteoriskais ūdens, kuŗš nokrīt uz zemes virspusi, pa daļai tieši ieplūst strautos un upēs, pa daļai pēc filtrācijas caur zemes virskārtas virsējiem slāņiem. Apdzīvotās



vietās lietus un sniega ūdens parasti aizrauj sev līdz daudz netīrumu, kuņi ieplūst upēs tieši no zemes virspuses. Upēs, kuņas ir pilsētu tuvumā, ļoti bieži tiek iepludināti pa galveno kanalizācijas vadu visi pilsētas netīrumi. Tāpat fabrikas, kas atrodas upju tuvumā, parasti nolaiž savus netīros ūdeņus upē. No kokvilnas fabrikām — vērptuvēm, austuvēm un krāsotavām — ieplūst upēs lime, krāsu vielas, ziepes; no cukura fabrikām un ādu ģērētavām ieplūst daudz pūstošu organisku vielu, tāpat no lopu kautuvēm; deggāzes fabrikas iepludina amonjaka savienojumus un darvveidīgus atkritumus. Upes, pa kuņām notiek kuģošana, lielā mērā cieš — ūrības ziņā — no kuģniecības, jo upē tiek izmesti pasažieru un kuģa komandas izkārnījumi, ķēķa atkritumi, tiek mazgāta netīrā veļa u. t. t.

No visa sacītā būs noprotams, ka upju ūdens ir par daudz netīrs, lai to varētu lietot kā dzeramu ūdeni. Izņēmums būtu kalnu strauti, kuņi nāk no augstiem kalniem, un upes, kuņas tek pa neapdzīvotām vietām.

Zināmā mērā upēm piemīt pašiztīrīšanās spēja. Ja tālākā gaitā upē vairs neieplūst jauni netīrumi, tad upes ūdens no agrāk ieplūdušajiem netīrumiem pamazām iztīrās. Neizkausētās organisko un neorganisko vielu daļiņas, kuņas svabadi peld ūdenī, pamazām nosēžas upes dibenā un aizrauj sev līdz arī daudz bakteriju; ogļskābā gāze atdalās no dubultajiem ogļskābajiem kalcija un magnēzija sāļiem un aizplūst projām. Kalcijs un magnēzijs pārvēršas nekūstošos savienojumos un arī nosēžas upes dibenā. Organiskās vielas iznīcina ūdens augi un bakterijas. Tiešie saules stari nonāvē daudzas bakterijas un tādā kārtā sterilizē ūdeni.

Upju ūdenī ir atrasti arī dažu lipīgo slimību — piem. vēdera tīfa un kolieras — baciļi. Tekošā ūdenī tie, cik var spriest no līdz šim izdarītiem novērojumiem, spēj gan uzglabāties, bet nevairojas; turpretī uz vietas stāvošā ūdenī (piem., ja no krasta iestiepjas upē pussala, tad tās lejpusē notiek ūdens stagnācija) patogēnie baciļi var arī vairoties, neskatoties uz gaismas un uz saprofitisko bakteriju vājinošo iespaidu.

Izkausēto gāzu daudzums upes ūdenī ir mazāks nekā avotu ūdenī, bet ievērojami lielāks nekā lietus ūdenī. Uzsūktā gaisa upes ūdenī ir apmēram 4 tilpuma procenti. Pie tam skābēklis tiek uzsūkts lielākos apmēros nekā slāpēklis. Upes ūdenī izkausēta skābēkļa un slāpēkļa attiecības ir 30:70, kamēr atmosfēras gaisā tās ir 21:79. Tas atvieglo elpošanu zivīm un citiem

upju apdzīvotājiem. Vienā upes ūdeņa litrā izkausēto gazu kopsuma ir caurmērā 32,5 kubikcentimetra. No šim gazēm 11 kubikcentimetru ieņem ogļskābā gāze.

Nekūstošo vielu daļiņu daudzums, kas peld tekošajā upju ūdenī, dažādā laikā un dažādās upēs var svārstīties plašos apmēros. Tā, piem., šo nekūstošo vielu piemaisījumu ir atrasts (caurmērā) vienā litrā Elbas ūdeņa 9 miligrami; Reinas ūdenī 17 miligr.; Donavas ūdenī 92; Misisipi ūdenī 500, bet Ganges ūdenī tikai 2 miligrami. Mekaniskie piemaisījumi — dūņas, māli, dzelzsoksīds, kaļķis u. t. t., kuņģi peld upes ūdenī, var būt tādā mērā sasmalcināti, ka tos tik vislabākais filtrs spēj aizturēt, un ūdeni vajag vairāk mēnešus nostādināt, lai šis piemaisījums nosētos dibenā.

4) **Ezeru ūdens.** Ezeru ūdens, salīdzinot ar upju ūdeni, ir caurmērā tīrāks kā ķīmiskā, tā bakterioloģiskā ziņā. Brīvi peldošas vielas daļiņas un bakterijas ezerā pa lielākai daļai jau ir nosēdušās dibenā, un ūdens ir skaidrs. Protams, tādos gadījumos, kur ezerā pastāvīgi ieplūst netīrumi vai nu no kādas tuvumā atrodošās pilsētas vai fabrikas, ezera ūdens var izrādīties mazāk tīrs nekā upes ūdens. Ķīmisko piemaisījumu ziņā ezera ūdens arī var būt ļoti dažāds. Šī dažādība pa labai tiesai atkarājas no tām ģeoloģiskām sugām, no kuņģam sastāv ezera dibens un krasti. Tālab, pirms ķeņas pie kāda ezera ūdens lietošanas plašākos apmēros, vajadzīgs to pamatīgi izpētīt kā ķīmiskā, tā bakterioloģiskā ziņā.

5) **Avotu ūdens.** Avotu ūdens nav vairāk nekā kā grunts ūdens, kuņģ pats parādās zemes virspusē. Tas notiek tad, kad ūdenscietais slānis kādā zemes virskārtas nogāzē iznāk līdz zemes virspusei. Ja ūdeni caurlaidošais slānis tādā vietā ir plāns, tad avota ūdenim būs tādas pašas īpašības, kā tās vietas grunts ūdenim, ko dabū no akas. Pa lielākai daļai avotu ūdens tomēr nāk no dziļiem zemes virskārtas slāņiem un ir tīrs no organiskām vielām, no viņu sadrupšanas produktiem un no bakterijām. Avotu ūdeni lietošanai plašākos apmēros vai nu sakrāj akās, vai izlieto tā saukto kaptāžu, t. i. avota ūdeni, kad tas no zemes iznāk, tūlīņ uzķeņ sevišķi ierīkotās trūbās un novada, kur vajadzīgs. Kaptāžu izlietojot, iespējams ūdeni labāk izsargāt no netīrumu ieplūšanas, nekā to akās sakrājot. Izkausēto mineralvielu sastāvs un daudzums dažādu avotu ūdeņos ir ļoti dažāds. Tas atkarājas no to ģeoloģisko sugu ķīmiskā sastāva, caur kuņģam filtrējas meteoriskais ūdens, līdz kamēr tas

sasniedz ūdenscieto slāni. Šinī ceļā meteoriskais ūdens atsvabinājas no visām tām organiskām vielām, kuņas tas no zemes virspuses aizrauj sev līdz, atsvabinājas no bakterijām un atsvabinājas no gāzēm. No organisko vielu sadrupšanas produktiem meteoriskais ūdens, iesūcoties dziļāk zemē, paņem līdz tikai labu porciju ogļskābās gāzes. Jo vēsāks ūdens, jo lielāku daudzumu ogļskābās gāzes tas paņem sev līdz. Parastais ogļskābās gāzes daudzums labā avotu ūdenī ir 5 proc. Šis ievērojamais ogļskābās gāzes piemaisījums avotu ūdenim padara pēdējo ķīmiskā ziņā daudz aktivāku, nekā ir upju vai ezeru ūdens. Tālab avotu ūdenī atrod kausējumā daudz tādu vielu, kas upes vai ezera ūdenī nemaz nekūst, vai arī kūst ļoti mazā mērā. Tā, piem., ogļskābais kalķis kūst tīrā ūdenī 1 daļa uz 10,000 daļām ūdeņa, bet ar ogļskābo gāzi bagātā ūdenī — 1 daļa uz 357 daļām ūdeņa; ogļskābais magnezijs izkūst tīrā ūdenī 1 daļa uz 2500 daļām ūdeņa, turpretī ogļskābo gāzi saturošā ūdenī — 1 daļa uz 70 līdz 100 daļām ūdeņa. Vispār jāsaprot, ka ar ogļskābo gāzi bagātais meteoriskais ūdens, sūcoties caur dziļākajiem zemes virskārtas slāņiem, izdara ļoti lielas ķīmiskas pārgrupēšanas. Kā upes ūdeni raksturo lielais atmosfēras gāzu, sevišķi skābekļa piemaisījums, kuņš ir patīkams zivīm un citiem upes apdzīvotājiem, — tā avotu ūdeni raksturo ogļskābās gāzes piemaisījums. Ar skābekli nabagajā un ogļskābo gāzi bagātajā avota ūdenī nevar dzīvot neviena zivs. Par to šo ūdeni labprāt dzeļ cilvēks un dzīvnieki. Avotu ūdeni parasti ir daudz vairāk kalķu sāļu (kausējumā) nekā upes ūdeni. Šis ūdens tālab ir „ciets”; tas neder mazgāšanai, jo tanī slikti kūst ziepes; tas neder pākšu augu vārīšanai, jo tie viņā nevārās mīksti.

6) Grunts ūdens. Par grunts ūdeni sauc meteorisko ūdeni, kuņš ir izsūcies cauri zemes virskārtai un sakrājis uz ūdenscieta slāņa. No zemes virspuses meteoriskais ūdens aizrauj sev līdz daudz un dažādas gan organiskas, gan neorganiskas vielas un bakterijas. Dziļāk zemē iesūcoties, tas pamazām sāk no visiem šiem piemaisījumiem iztīrīties. Neizkausētas vielas daļiņas mekaniski nofiltrējas, organiskas vielas mineralizējas, bakterijas tiek aizturētas zemes virskārtas virsējos slāņos. No organisko vielu mineralizācijas produktiem ūdenī tiek uzsūkta ogļskābā gāze. Pateicoties šai ogļskābai gāzei, ūdens, dziļāk zemē iesūcoties, izkausē un aizrauj sev līdz zināmu daudzumu ogļskābā kalķa, ogļskābā magnezija, krama skābes u. c. mineralu.

Vispēdīgi, zināmā dziļumā, ūdens pieņem vienādu, pastāvīgu temperatūru.

Jo vairāk netīrumu ir uz zemes virspuses un zemes virskārtas virsējos slāņos, jo vairāk to aizrauj sev līdz lietus un sniega ūdens, un jo lēnāk viņš no tiem atsvabinājas. Sevišķi daudz netīrumu zemes virskārtas virsējos slāņos sastopam pil-sētās. Šo netīrumu galvenā sastāvdaļa ir cilvēku un dzīvnieku izkārnījumi un mīzali, augu un dzīvnieku atliekas un ķēķa atkritumi. No ķīmiskām vielām šinis atkritumos atrod visvairāk mīzalu vielu, hipurskābi, vārāmo sāli, fosforskābo natriju, sērskābo kaliju, kalcija un magnēzija savienojumus; bez tam lielā vairumā tur ir sastopami dažādi organisko vielu pūšanas produkti (amīdi, tauku skābes, indols, skatols, ptomaini) un tauku un ogļhidratu sadrupšanas produkti (tauku skābes, huminvielas). Šīs organisko vielu atliekas čum un mudž no dažādām saprofitiskām baktērijām, starp kuņām var sastapt reizām arī lipīgo slimību dīgļus.

Ja ūdeni cauri laidošais slānis ir pietiekoši biezs, tad meteoriskais ūdens, sūcoties no zemes virspuses līdz ūdenscietajam slānim, atsvabinājas no lielākās minēto piemaisījumu daļas. Vispirms, zemes virskārtas virsējos slāņos tiek aizturēti mikroorganismi un neizkusušas vielas daļiņas. Ūdenim dziļāk zemē iesūcoties, mīzalu viela, hipurskābe, kā arī citi slāpēkli saturošie pūšanas produkti tiek pilnīgi pārvērsti zālpeterskābos sāļos. Fosforskābi un tās savienojumus pilnā mērā absorbē zemes virskārtas virsējie slāņi. Chlora savienojumi turpreti visi paliek ūdenī; tāpat laba tiesa no sērskābes savienojumiem paliek izkausētā veidā ūdenī. Ja zemes virskārta ļoti stiprā mērā pildīta netīrumiem, tad arī grunts ūdenī atrod daudz zālpeterskābes savienojumu, chlorīdu (chlora savienojumu) u. c. tml. vielu. Bakterijas turpreti arī tādā zemē tiek aizturētas zemes virskārtas virsējos slāņos un līdz grunts ūdenim nenokļūst. Dažos gadījumos, piem. ja zemes virskārtā ir par maz skābēkļa, slāpēkli saturošo vielu nitrifikācija ir aprobežota, un ūdenī ir mazā mērā zālpeterskābes un zālpetrainās skābes savienojumi un amonjaks, bet diezgan lielā daudzumā nemineralizētas organiskās vielas. Vispēdīgi, ja zemes virskārta ir pārsātināta organiskām vielām, tad šīs vielas, kā arī zālpeterskābes savienojumi un chlorīdi pāriet grunts ūdenī lielā vairumā, bet mikroorganismi tiek aizturēti zemes virskārtā arī šinī gadījumā. No sacītā mēs redzam, ka zemes virskārtas tīrīšanās spējai ir zināmas robežas. Ja šī virskārta par daudz pārpildīta netīrumiem, un ja ūdeni cauri laido-

šais slānis nav pietiekoši biezs, tad zemes virskārtas netūrumi var iesūkties līdz ar meteorisko ūdeni līdz grunts ūdeņam un to sabojāt.

Sabojāt grunts ūdeni var, otrkārt, netūrumi, kuŗi tur iekļūst tieši no zemes virskārtas, kuŗi caur šo virskārtu nav nemaz filtrējušies. Ļoti bieži tas notiek ar mūsu aku ūdeni. Netūrumi iekļūst akās ar lietus un sniega ūdeni caur akas grodu caurumiem, vai arī tieši no kūtim, atejas vietām un citām tam līdzīgām vietām, pa zemes plaisām, alām un citiem nejaušiem ceļiem. Tādos gadījumos, protams, mikroorganismi nekur netiek aizturēti, un organisko vielu mineralizācija nenotiek. Grunts ūdeni iekļūst līdz ar citiem netūrumiem lielā vairumā daždažādas bakterijas un organiskas vielas. Starp pēdējām nereti lielā vairumā var atrast amonjaku. Akas, kuŗām ir tāda satiksme ar ārpusauli, var tapt par dažādu slimību izplatītājām un apdraud visus, kas no tām smēļ un lieto ūdeni.

Grunts ūdeņa ķīmiskais sastāvs ir ļoti dažāds. Tas atkarājas no zemes virskārtas ķīmiskā sastāva, caur kuŗu meteoriskajam ūdeņam jāšūcas cauri, līdz kamēr tas sasniedz ūdenscieto slāni, tāpēc arī nav iespējams noteikt, kāds ir īstais normalais dzeņamais ūdens. Apakšā pievestajā tabelē ir atzīmēti tie piemaisījumi, kuŗus visbiežāk atrod grunts ūdeni. (Pēc Dr. Kārļa Flügge's.)

	Miligramu litrā		
	Minimums	Maksimums tūrā ūdenī	Maksimums netūrā ūdenī
Izkausēto vielu kopsūma . . . . .	100	500	5000
Organisko vielu . . . . .	0	40	1300
Šīs vielas oksidējoties patērē skā- bēkļa . . . . .	0	2	65
Amonjaks . . . . .	0	minim. daudz.	130
Zalpetrainā skābe (galvenā kārtā KNO <sub>3</sub> ) . . . . .	0	minim. daudz.	200
Zalpeterskābe (Ca NO <sub>3</sub> , KNO <sub>3</sub> u. t. t.) . . . . .	1	15	1300
Chlors (galv. kārtā Na Cl) . . . . .	4	30	900
Kaļķis . . . . .	25	120	900
Magnezijijs . . . . .	0	50	500
Sērskābe (galv. kārtā CaSO <sub>4</sub> ) . . . . .	2	100	1000

Bez tam grunts ūdeni atrod kaliju, natriju, kramskābi, ogļskābo gāzi, dzelzi (dzelzsoksida sāļu veidā) un citas vielas.

Grunts ūdenī var sastapt brīvi peldošus dažus pirmdzīvniekus, ūdens augus un bakterijas, kā arī neorganiskās vielas neizkusušas daļiņas, piem. mālus, dzelzsoksīdu u. c.

### **Kādam jābūt labam dzeņam un sainniecībā lietojamam ūdeņam ?**

Jautājumam par laba dzeņa un lietojama ūdeņa apgādāšanu mūsu dienās parasti mēdz piegriezt par maz vērības. Katrā ziņā tas notiek daudz mazākā mērā, nekā šis jautājums to pelna. „Ūdeņam par maz vērības piegriezt ir kulturas negatavības zīme. Mežonis vērtē ūdeni ļoti augstu un rūpīgi uzmeklē spirdzinošus avotus, bet pirmie celmu laužēji kulturas laukā dibina savas nomietnes pie upēm. Senie grieķi savu avotu aprakstus tērpa skaistā dzejā, un senie romieši savu kaļa uzvarās iegūto zeltu un savu provinču maksātos nodokļus izdeva pa labai tiesai par lieliski ierīkotajiem ūdensvadiem, pie kuļu drupām mēs vēl tagad apstājamies ar cienību un apbrīnošanu. Arabieši no paaudzes uz paaudzi pieradinājas uzmeklēt labas akas. Tikai viduslaiku slimīgais pasaules uzskats bija spējīgs dzīvību uzskatīt par apgrēcību un mācīja materiju nevis pārvaldīt, bet nicināt. Un pie tam šis pasaules uzskats, neskatoties uz savu teoloģisko fanatismu, praktiskajā dzīvē noveda pie tāda materialisma, kāda nepazīst pat mūsu ieraušanas kārais laikmets. Dabaszinātnes ietur savu kursu pretējā virzienā. Padziļinot dzīvības materialo procesu izpratni, viņas rada brīvībai un tikumībai cietāku pamatu. Tīrs, veselīgs dzeņams ūdens ir svarīga un vispār atzīta apzinīgās kulturas pazīme“.\*)

Prasības, kuļa jāizpilda labam dzeņam un lietojamam ūdeņam, vispārējos vilcienos būtu sekošas: 1) tam jābūt ar patīkamu garšu un patīkamu izskatu, 2) tas nedrīkst būt ļoti ciets, 3) tas nedrīkst veicināt slimību izplatīšanos, 4) tam jātiek piegādātam pietiekošā daudzumā.

1) Patīkama garša un patīkams izskats. Šinī ziņā kā paraugs varētu noderēt labs avota ūdens tūliņ pēc iznākšanas no zemes. Tāds ūdens ir kristalskaidrs, bez kaut kādas smakas; to dzeņot, jūtam svaigu, spirdzinošu garšu. Ja ūdens ir krāsains vai duļķains, viss vienalga, aiz kāda iemesla, tad tas kā dzeņams ūdens nav lietojams. Grunts ūdens, kuļš sūcas caur torfa slāņiem, ir neskaidri dzeltenā krāsā (purva ūdens). Tādā

\*) Dr. L. Sonderegger. Vorposten der Gesundheitspflege.

pašā krāsā ir caur purviem tekošo strautu un upju ūdens. Upes ūdeni bieži padara duļķainu tanī peldošas māla daļiņas, smiltis un dažādas organiskas vielas un ūdens augi. Sevišķi pēc lietus gāzieniem, kuņi upēs ieskalo no zemes virspuses daždažādas vielas, — upes ūdens var tapt pavisam nelietojams. Labam ūdeņam nedrīkst būt nekādas smakas. Upes vai ezera ūdens, ja tanī tiek nolaisti fabriku netīrumi, vai arī ja tur peld daudz kuģu, var ost pēc naftas, karbolskābes u. c. tamlīdzīgām vielām. Vēl bīstamāki ir lietot ūdeni, kuņam jel vismazākā mērā ir puvuma smaka, jo šī smaka norāda, ka ūdenim ir piemaisītas pūstošas organiskas vielas. Grunts ūdeņam, kuņš sūcas caur tādiem zemes slāņiem, kas bagāti huminvielām, brūnoglēm u. t. l., ir bieži smaka, kuņa ceļas no sēra savienojumiem. Pēdējie minētajās vielās vienmēr ir atrodami. Labam ūdeņam nedrīkst būt nekādas piegaršas: ne puvuma, ne sasmakuma, ne metala, ne arī kādas citas. Ūdeņa garšai jābūt turpreti atspirdzinošai. Šī labā ūdeņa dabiskā garša atkarājas no viņa temperatūras un no ūdenī izkausētās ogļskābās gāzes un skābēkļa. Zināma nozīme te ir arī kaļķa sāļu daudzumam. Ūdeņam, kuņā vai nu nav nemaz, vai ir ļoti maz kaļķa sāļu, ir bieži nepatīkama garša. Labam ūdeņam jāuztur visu cauru gadu vienmērīga temperatūra, kuņai jāturas apm. no 7 līdz 14°C. Ja ūdens siltāks par 14°C, tad tas zaudē savu spirdzinošo garšu, ja tā temperatūra zemāka par 7°C, tad tādu ūdeni nepanes kuņģis. Ūdens, kuņu ņem no akām, kas sniedzas līdz grunts ūdenim, uztur vienmērīgu temperatūru tikai tanīs gadījumos, ja aka ir vismaz 3 metrus (10 pēdas) dziļa. Upes ūdeņa temperatūra svārstās plašos apmēros: zeemā tā nokrīt līdz 2—3°C, vasarā, karstā laikā, turpreti sniedzas līdz 25°C. Tādā kārtā upes ūdens jau savas temperatūras dēļ neizpilda higiēnas prasības — kā dzejams ūdens — ne ziemā, ne vasarā.

Bieži gadās, ka ūdens, no akas ņemot, ir pavisam tīrs un skaidrs, bet ja to liek kādu laiku pastāvēt vaļējā traukā vai uzvāra, tas paliek duļķains. Šai parādībai par cēloni ir dzelzs ieskābie sāļi (sevišķi dubultie dzelzs ieskābie ogļskābās gāzes savienojumi). Zemes virskārtā šie sāļi attīstās tādā ceļā, ka organiskās vielas, pūstot, atņem pilnīgi oksidētiem dzelzs savienojumiem daļu skābēkļa jeb, kā ķīmiski saka, pa daļai reducē dzelzs savienojumus. Tādu redukciju izdara piem. brūnogles, pūstošs koks, torfs, humuss u. t. t. Šie pa daļai reducētie dzelzs savienojumi — dzelzs ieskābie sāļi — vēsajā grunts ūdenī, kuņš

ir bagāts ar ogļskābo gazi, ir pilnīgi izkusuši. Ūdeņam stāvēt vai sakarstot, ogļskābā gaze no dzelzs ieskābajiem sāļiem aizlido gaisā; notiek jauna oksidācija, pievienojot gaisa skābekli, un tā sauktais dzelzsoksīda hidrāts, kuŗš pie tam attīstās, parādās ūdenī smalku, brūnu putekliņu veidā un padara to duļķainu. Ūdens dabū nepatīkamu izskatu. Tas top arī lietošanai nederīgs. Tādā ūdenī nevar veļu mazgāt, nevar no tā pagatavot tēju, kafiju u. t. t. Bez tam tādā dzelzs bagātā ūdenī ātri sāk attīstīties sevišķa sēnīšu suga „crenothrix“, kas ūdeni padara vēl duļķaināku un pretīgāku.

No sacītā būs noprotams, ka dzeņamo ūdeni nedrīkst ņemt tādās vietās (no tādām akām), kur zemes virskārta apkārt ir pildīta visādiem netīrumiem un atkritumiem. Tāpat nav lietojams upju ūdens, ja tanī ieplūst netīrumi no fabrikām, pilsētām, miestiem un pasažieru izkārnījumi no kuģiem. Šinī ziņā pa rasti tiek daudz grēkots. Aku tuvumā pa lielākai daļai redzam gan kūtis, gan atejas vietas, gan mēslu gubas. Epidemiju laikā, kad plosas dizenterija, tifs un koliera, par to dažam labam ir jāsamaksā ar savu dzīvību. Arī akas ierīkojums jātur pastāvīgi kārtībā. Grodi, kuŗi laiž ūdeni cauri, pūstošs grodu koks u. t. t., var paši par sevi sabojāt akas ūdeni un padarīt to lietošanai nederīgu.

2) „Cietis“ un „mīkstis“ ūdens. Par cietu sauc ūdeni, ja tanī ir daudz kaļķa un magnēzija sāļu, par mīkstu — ja tanī šo sāļu ir maz. Šos sāļus grunts ūdens izskalo un izkausē sūcoties caur kaļķa, ģipsa un citiem tamlīdzīgiem zemes virskārtas slāņiem. Neliels daudzums minēto sāļu bez tam iekļūst grunts ūdenī no mīzāliem un no izkārnījumiem. Izšķir pārejošo ūdens cietību un pastāvīgo ūdens cietību. Pirmās cēlonis ir dubultie ogļskābie kaļķa un magnēzija sāļi. Ūdeni uzvārot vai ilgāku laiku nostādinot, ogļskābā gaze no minētiem savienojumiem atdalās un aizlido gaisā. Ūdenī paliek nekūstoši kaļķa un magnēzija savienojumi, kuŗi dažreiz biežā kārtā nosēžas uz trauka dibena un uz sienām. Ūdens top mīkstāks. — Pastāvīgās ūdeņa cietības cēlonis ir kaļķa un magnēzija sērskābie, zālpeterskābie u. c. sāļi. Šie savienojumi neizirst ūdenim stāvēt vai vāroties kā dubultie ogļskābie sāļi, un ūdeni no tiem atsvabināt — padarīt mīkstāku — ir iespējams tikai ķīmiskā ceļā.

Ūdeņa cietību mēdz aprēķināt tā sauktajos cietības grados. Ir vācu, franču un angļu cietības grādi. Viens vācu grāds apzīmē, ka 100,000 svara daļās ūdeņa ir kausējumā viena svara



daļa kalcija oksida (Ca O). Viens franču grads apzīmē, ka 100.000 svara daļās ūdeņa ir viena svara daļa ogļskābā kaļķa (Ca CO<sub>3</sub>). Pēc satura viens vācu cietības grads = 1,79 franču un 1,25 angļu gradiem. Ūdeni, kuņam ir mazāk par 10 vācu (gandrīz 18 franču) cietības gradiem, mēdz saukt par mīkstu, bet ūdeni, kuņa mineralsāļu saturs sniedzas pāri par 18 vācu cietības gradiem, mēdz saukt par cietu. Par daudz mīksts ūdens tikai garšas ziņā neizpilda — ja to lieto kā dzeļamo ūdeni — higiēnas prasības. Viņam bieži ir novadējuša ūdeņa garša. Par daudz cietam ūdenim ir daudzējādi trūkumi. Tādā ūdenī slikti vārās gaļa un pākšu augi. Gaļu vārot, gaļas olbaltuma vielas savienojas ar ūdenī izkausēto kaļķi un magnēziju par nekūstošiem savienojumiem un kavē ūdenim iespieties vārāmajā gabalā. Ar cietu ūdeni nostādināts tējas pārlējums bieži ir duļķains un ar nepatīkamu piegaršu. Ķermeņa un veļas mazgāšanai ciets ūdens arī maz noderīgs: kalciji un magnēzijs, kuņi tādā ūdenī izkausēti lielā daudzumā, dod ar ziepēs slēgtajām tauku skābēm nekūstošus savienojumus, bet kaliji un natrijs, kuņi pie tam no ziepēm atsvabinājas, savienojas savukārt ar brīvajām mineral-skābēm. Tādā kārtā no izlietotajām ziepēm var neproduktīvi aiziet bojā no 10 līdz 80 procenti. Ciets ūdens neder arī alus darīšanai un krāsošanai. Tvaika katlos lietots ciets ūdens ātri bojā katlus, jo mineralvielu nosēdas pārklāj katlu ar biezu kārtu un iespiežas visās katla daļās. Cilvēki ar jūtīgu kuņģi, dzeļot cietu ūdeni, nereti saslimst ar kuņģa un zarnu katariem.

3) Ūdens kā slimību izplatītājs. Pirmā un galvenā higiēnas prasība dzeļamam un lietojamam ūdenim ir tā, lai tas būtu veselībai nekaitīgs. Nereti tomēr arī šī prasība paliek neizpildīta, un ūdens top par slimību izplatītāju. Medicīniskajā literatūrā ir pazīstami daudzi saģiftēšanās gadījumi gan šaurākos, gan plašākos apmēros, kuņu tiešais cēlonis ir bijis ūdens. Pa lielākai daļai ūdenim tādos gadījumos bijis piemaisīts arzens vai svins. Agrākos laikos, kad rūpniecības uzraudzības vai nu nemaz nebija, vai arī tā pastāvēja tikai vārda pēc, anilīna krāsu fabrikas, ādu ģērētavas un dažas citas rūpniecības nozares izpludināja ar fabrikas netīrumiem arzenu tādos daudzumos, ka tas, grunts ūdenī iesūcies, tapa par saģiftēšanās cēloni. (Anilīna krāsu fabrikās arzenu lieto krāsu pagatavošanai, ādu ģērētavās ar arzena palīdzību ādas mēdz notīrīt no vilnas). Saģiftēšanās ar svinu notiek vēl biežāk nekā ar arzenu. Svins tāpat kā arzens, piemaisīts ūdenim ļoti niecīgā daudzumā, var tapt par sa-

ģiftēšanās iemeslu. Plašos apmēros saģiftēšanās ar svinu var notikt tur, kur tiek lietotas ūdeņa vadišanai svina trūbas. Šaurākos apmēros, atsevišķās ģimenēs, saģiftēšanās notiek lietojot svina traukus. Saimniecībā lietojamie svina trauki, kā zināms, tiek izcinnēti (pārklāti iekšpusē ar cinka kārtu), bet, cinka kārtai vietām nodilstot, svins var iekļūt ūdenī, pienā vai citā šķidrumā un tapt par saģiftēšanās cēloni.

Daudz lielākā mērā tomēr ūdens apdraud iedzīvotāju veselību, pateicoties tiem cilvēka parazītiem, viņu dīgļiem un patogēnajām bakterijām, kuņģi ūdenī spēj uzturēties vai pat vairoties. Gandrīz visu to parazītu oļiņas, kuņģi dzīvo cilvēka zarnās, ūdenī var uzglabāties ilgāku laiku un tieši no turienes vai arī caur dzīvnieku (dažos gadījumos zivju) starpniecību, iekļūst cilvēka organismā. No šiem cilvēka zarnu parazītiem būtu sevišķi minamas trīs lentas tārpa sugas, kuņģas visas pie mums sastopamas: 1) apbruņotais lentas tārps (*Taenia solium*); 2) neapbruņotais lentas tārps (*Taenia mediocanellata*); 3) platais lentas tārps jeb šķirbgalvis (*Botriocephalus latus*); tālāk, 4) cērmes (*Ascaris lumbricoides*), 5) spališi (*Oxyuris vermicularis*) un 6) tievās zarnas augšgala nelielais parazitiskais tārpiņš — *Anchylostoma duodenale*. Šo parazītu oļiņas ļoti labi uzglabājas stāvošā ūdenī: dīķos, grāvjos, seklās akās u. t. l. un, organismā iekļuvušas, attīstās par attiecīgiem parazītiem, kuņģi ir par cēloni smagai mazasinībai, nespēkam un dažādām sāpēm. No platā lentas tārpa oļiņām jau ūdenī attīstās parazita pirmā stadija — kāpurs, kuņģs ar dzeļamo ūdeni iekļūst cilvēka vai dzīvnieka organismā. Dienvidus zemēs bez tikko minētiem parazītiem var ar ūdeni iekļūt organismā vēl dažādas „*Distomum*“ sugas: *Distomum hepaticum*, *Distomum lanceolatum*, *Distomum haematobium*. Pēdējā no minētām sugām ir par cēloni tā sauktai „eksotiskai hematūrijai“ (slimība, pie kuņģas mīzalos parādās asinis). Tāpat dienvidnieku parazīts ir tā sauktais Gvinejas tārps (*Filaria medinensis*), kuņģs sastopams daudzās vietās Afrikā un centralajā Azijā. Tas ir par cēloni pampumiem un strutojumiem ādas saišķu audu kārtā. Viņa oļiņas arī, pēc daudzu pētnieku domām, iekļūst organismā ar dzeļamo ūdeni. — Nilas upes ūdenī atrasta sevišķa pirmdzīvnieku — amebu suga, kuņģa, organismā iekļuvusi, ir par cēloni dizenterijai līdzīgai slimībai.

Vēl plašāka nozīme nekā tikko minētajiem dzīvnieciskajiem parazītiem ir tām patogēnajām bakterijām, kuņģas var iekļūt,

un kuņas bieži iekļūst organismā ar dzeramo un saimniecībā lietojamo ūdeni.

Lielākai daļai kolieras epidemiju ir par cēloni ūdens un tanī atrodošies kolieras dīgļi jeb kolieras vibrioni. Viens no spilgtākiem piemēriem šinī ziņā ir pēdējā kolieras epidemija Hamburgā 1892. gadā. Šī epidemija parādījās Hamburgā tīri eksplozijas veidā: dažās dienās pilsētā bija vairāki tūkstoši saslimšanas gadījumu. Turpretī kaimiņu pilsētā Altonā, kuņa ar Hamburgu robežu joslā saplūst pilnīgi kopā, saslimšanas gadījumu sākumā nebija nemaz, bet vēlāk tikai reti atsevišķi gadījumi, no kuņiem laba daļa — kā to tieši varēja pierādīt — bija ienesti no Hamburgas. Tā kā abas pilsētas ir būvētas uz tās pašas zemes virskārtas, atrodas vienādos klimatiskos apstākļos, ir vienādi biezi apdzīvotas, pie kam starp abu pilsētu iedzīvotājiem nav nekādas starpības turības, izglītības un dzīves veida ziņā, tad cēlonis tādai nevienādībai sanitaros apstākļos bija jāmeklē citur. Un šis cēlonis bija dažāds ūdens: Hamburga tobrīd tika apgādāta ar nefiltrētu ūdeni, bet Altona ar filtrētu ūdeni, kuņu pievadīja abām pilsētām no Elbas upes. Pie tam Altona dabū savu ūdeni no Elbas lejāk nekā Hamburga.

Tāpat arī Pēterpili, kuņu koliera pēdējos gadu desmitos apciemo ļoti bieži, epidemiju laikā Ņevas ūdenī — kuņu lieto pēterpilieši — vienmēr ir tikuši atrasti kolieras vibrioni. Protams, ūdens nav vienīgais ceļš, pā kuņu kolieras dīgļi izplatās tālāk. Šie dīgļi epidemijas laikā var iekļūt organismā arī ar pienu un citām ēdamvielām.

Apmēram tāpat kā kolieras vibrioni iekļūst organismā arī vēdera tifa bacīļi. Epidemiju laikā šaubīgā ūdenī ir daudz reiz izdevies atrast tifa bacīļus, kaut gan pēdējos atrast ir grūtāk, un tas izdodas retāk, nekā kolieras vibrionus. Medicīniskajā literatūrā bez tam ir sakrāts liels skaits novērojumu, kuņi aizrāda uz ūdeņa lielo lomu pie tifa epidemiju izplatīšanās.

1868. gadā Vācijā kādā citādi veselīgā miestīņā piepēši izcēlās tifa epidemija: desmit mājās īsā laikā saslima 16 cilvēki, no kuņiem 8 nomira. Vēlāk izrādījās, ka lietus ūdens, kuņš plūda no tuvējās kapsētas, bija īsi priekš tam izskalojis sev ceļu uz miestīņa aku.

Līdzīgs gadījums ir aprakstīts attiecībā uz Londonas priekšpilsētu Maryleboni. Minētā pilsētas daļā 1873. gadā īsā laikā saslima 320 personas, kuņas piederēja pie 90 ģimenēm. Visas šīs ģimenes dabūja pienu no kādas lielas fermas, kuņā bija

smags tifs. Netirais akas ūdens tika ņemts piena trauku skalošanai (varbūt arī netik skalošanai vien!), un sekas bija epidēmija Londonā.

Ar šiem novērojumiem saskan sekojošs gadījums. Kādā Vidzemes ciematā, kuŗš sastāv no 4 atsevišķām mājām, nomirst pēc pāra nedēļu slimošanas kāda veca sieva. Kā uz zemēm parasts, mironis tiek rūpīgi nomazgāts vannā. Pāra dienas vēlāk bērēm tiek taisīts alus. Silto alu ielej rūgšanai tanī pašā vannā, kuŗā mazgāts liķis. Uz bērēm sanāk pārējo māju iemītnieki, un pēc bērēm saslimst visi, izņemot divus, ar vēdera tifu. Saslimst arī kāds attālākas mājas saimneeks, kuŗam, gar bēru māju gaŗām ejot, tiek pasnigts kauss ar bēru alu.

Tamlīdzīgu gadījumu medicīniskajā literatūrā ir sakrāts ļoti daudz, bet jau pievesto pietiks, lai saprastu, kāda liela loma piekrit ūdenim pie vēdera tifa izplatīšanās.

Ir novērots, ka tā sauktā Veija slimība (dzeltēnā kaite, kuŗa norisinājas ar augstu temperatūru), bieži parādās pēc peldēšanās upē. Tā kā slimības dīgļis — *bacillus proteus fluorescens* — var dzīvot arī ūdenī, tad, acīmredzot, viņš no ūdeņa tieši iekļūst organismā.

Hamburgā un Drezdenē izdarītie novērojumi aizrāda, ka arī tā sauktā bērnu koliera ir atkarīga no sīkbūtnēm, kuŗas vasaras karstajos mēnešos ieviešas dzeŗamajā ūdenī.

Ir viena no kroniskām slimībām, par kuŗas izplatītāju daudzi pētnieki uzskata dzeŗamo ūdeni. Ta ir vairogveidīgā dziedzeŗa palielināšanās (Struma). Pēc dažu Vīnes ārstu novērojumiem, minētā slimība Vīnē, pēc jauna ūdensvada uzbūves, ievērojami pavairojusies. Prof. Kochers, kuŗš Šveicē pēc iepriekš izstrādāta plana ir savācis ziņas par 76,606 skolnieku izmeklēšanu, ievērojot šo skolnieku iedzīmtību, dzīves apstākļus, dzīvokļu iespaidu, zemes virskārtas un dzeŗamā ūdeņa īpašības, nāk pie slēdziena, ka no Strumas dīgļiem brīvais ūdens satur absolūti daudz mazāk bakteriju nekā ūdens, kuŗu parasti lieto ar Strumu saslimušie. Attiecība, pēc Kochera, ir 9 : 33\*). Lai padarītu ūdeni nekaitīgu, viņš ieteic to lietot tikai novāritu. Slimības dīgļis — ja Struma tiešām būtu parazitiska slimība — nav pazīstams.

4) Nepieciešamais ūdeņa daudzums. Pieaudzis cilvēks, kuŗš strādā vidēji smagu darbu (pie 15° C), zaudē 24 stundu laikā caur plaušām 1500 gramu ūdeņa, caur nierēm

\*) Kocher. Vorkommen und Vertheilung des Kropfes im Kt. Bern, 1889.

— 1400 gr. un caur ādu 200 līdz 300 gr. Šis dienas patēriņš, kuŗu, apaļos skaitļos, var rēķināt 3000 gr. = 3 litrus lielu, protams, katru dienu jāsedz. Pa daļai šis ūdeņa patēriņš tiek segts ar to ūdeni, kas atrodas barības vielās — pienā, zupās, sulainajos augļos un saknēs u. t. t., pa daļai tieši ūdeni vaj citus dzērienus dzerot.

Šis ūdeņa daudzums, kuŗu cilvēks patērē tieši savām „personiskajām“ vajadzībām (3 līdz 4 litri dienā) ir ļoti niecīgs, salīdzinot ar to daudzumu, kuŗš iznāk uz katru cilvēku, katrā atsevišķā saimniecībā un katrā atsevišķā mājā. Tīrības uzturēšana — miesas un veļas mazgāšana, — mājkustoņu dzirdināšana, ielu laistīšana (pilsētās) u. t. t. prasa daudz, daudz lielākus ūdeņa daudzumus.

Attiecībā uz pilsētu apgādāšanu ar ūdeni, Petenkofers uzstāda kā minimalo prasību, lai ūdensvads piegādātu vismaz 150 litrus dienā uz katru iedzīvotāju.

Dažādas pilsētas patiesībā tiek ļoti nevienādi apgādātas ar ūdeni. Tā piem. Berlinē\*) iznāk uz katru iedzīvotāju 80 litru ūdeņa dienā, Visbadenē — 65, Frankfurtē pie Mainas — 138, Breslavā — 81, Cūrichē — 300, Parizē — 200, Ņujorkā — 580. Romas ūdeņa bagātība ir tik liela, ka uz katru iedzīvotāju dienā iznāk 1105 litri laba dzerama ūdeņa.

Uz kuģiem, kur saldūdeni lieto tik dzeršanai un ēdienu pagatavošanai, prasa, lai ūdeņa būtu 4 līdz 6 litri dienā uz katru cilvēku. Tālāk mēdz aprēķināt uz zirgu 50 litrus dienā, uz lielopu 40, un uz vezumnieku 60 litrus. Lielpilsētu piedzīvojumi ūdeņa apgādāšanas jautājumā rāda, ka, ūdeni brīvi lietojot, dienas patēriņš parasti sniedzas no 100 līdz 200 litriem uz iedzīvotāju, ierēķinot tanī skaitā arī ūdeni miesas un dzīvokļa tīrības uzturēšanai, rūpniecības vajadzībām u. t. t. No šā daudzuma apmēram  $\frac{2}{3}$  tiek patērētas dienas stundās no 8 rītā līdz 6 vakarā. Maksimālais ūdeņa patēriņš parasti ir no 11 līdz 12 dienā un no 3 līdz 4 pēc pusdienas.

Iespēja tērēt ūdeni, ar to neskopojoties, ir viena no svarīgākām pilsētu — tāpat arī lauku — higiēnas prasībām. Tikai tādā ceļā ir iespējams pieradināt iedzīvotājus pie tīrības un aizgādat no dzīvokļiem, pagalmiem un ielām netīrumus un slimības dīgļus, kuŗi tur sakrājas. Protams, ka ūdenim tāpat kā gaisam jābūt visiem pieietamam bez maksas.

\*) Dr. Sonderegger. Vorposten der Gesundheitspflege.

## Ūdeņa apgādāšana.

Uz laukiem, mazpilsētās un laika garam pakāpalikušās lielākās pilsētās nav sabiedriskas ūdeņa apgādāšanas. Parasti tur katrs mājas vai saimniecības īpašnieks pats rūpējas par ūdeņa apgādāšanu, kā viņš to grib un kā viņš to prot. Tādu ūdeņa apgādāšanu mēs saucim par vietējo. Lielpilsētās ar viņu lielajiem, augstajiem namiem, ar pārāk netīro zemes virskārtu vietējais ūdeņa apgādāšanas veids ir jau sen tapis pārāk neērts, un tur ūdeņa apgādāšanu pārzina vietējās komunalās iestādes, kuŗas no viena vai vairākiem centraliem rezervuāriem piegādā ūdeni visai pilsētai. Tādu piegādāšanas veidu sauc par centralo ūdeņa apgādāšanu. Centralā ūdeņa apgādāšana Vakarēiropā ir sastopama arī pavisam mazās pilsētiņās un miestos, jo tā dod daudz lielāku iespēju apgādāt visus vietējos iedzīvotājus ar labu ūdeni nekā vietējā.

### Vietējā ūdeņa apgādāšana.

Ja atskaita tos nedaudzos gadījumus, kur mājas tuvumā ir avots ar labu ūdeni, tad vietējā ūdeņa apgādāšana notiek pa lielākai daļai no akām. Dažās vietās bez tam lieto arī upes vai ezera ūdeni.

Skatoties uz viņu ierīkojumu, izšķir grodu akas, stobru jeb abesiniskās akas un arteziskās jeb strūklu akas.

Grodu aka nav vairāk nekā kā zemes virskārtā izrakta šachta, kuŗa sniedzas līdz grunts ūdeņam un pa daļai grunts ūdenī iekšā. Akas sienas jeb grodus mēdz izbūvēt vai nu četrstūrā, vai daudzstūrā, vai arī apaļus. Sienas mēdz taisīt no koka, mūŗa vai metala (čuguna). Ūdeni no grodu akas izvelk vai nu ar vindu, vai ar tītavām, vai ar pumpi. Pēdējā gadījumā visu ierīkojumu parasti sauc par pumpi. Jo lielāks akas kvadrāts vai caurmērs, jo vairāk tanī var pietecēt ūdeņa, jo vairāk aka spēj ūdeņa piegādāt.

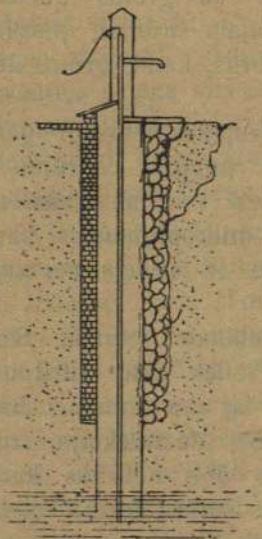
Parastās koka akas taisa no apaļiem vai tēstiem kokiem taisna, četrstūrā šķirsta veidā. Koku starpas mēdz aizbakstīt ar sūnām.

Šis pie mums uz laukiem parastais akas veids tomēr vismazāk izpilda higiēnas prasības. Akai jābūt tikai grunts ūdens. Grodu uzdevums — aizsargāt aku no iebrukšanas un no tā ūdeņa, kuŗš citādi akā varētu ieplūst tieši no zemes virspuses

vai arī iesūkties no zemes virskārtas virsējiem slāņiem. Pirmo uzdevumu koka grodi izpilda, otro tie nespēj izpildīt. Caur grodu šķirbām, pēc lielākiem lietus gāzieniem, kā arī pavasarī sniegam kūstot, ne reti tādā akā iesūcas ūdens no zemes virs-puses un sabojā grunts ūdeni ar tiem netīrumiem, kuņus tas nes sev līdz. Bez tam pats grodu materials ir organiska viela, kas ātri bojājas un kuņā var perināties dažādas sīkbūtnes. Ja akā ir iekļuvuši lipīgo slimību dīgļi — kolieras vai vēdera tifa bacīļi — tad tādu aku nav iespējams pilnīgi dezinficēt. Pūstoši koka grodi paši par sevi sabojā ūdeni.

Mūŗa vai metala aku veids mēdz būt pa lielākai daļai cilindrisks. Kā būvmaterials grodu būvei noder akmeņi, ķieģeļi ar cementu, betons un čuguns. Mūŗa vai metala akas (ja tās ir pareizi ierīkotas) daudz labāk izpilda higiēnas prasības nekā koka akas; viņas ir daudz izturīgākas nekā koka akas, bet arī daudz dārgākas.

Pareizi ierīkotas grodu akas jātiek izmūrētai apmēram 4 metrus (= 14 pēdas) ar ūdenscietām ķieģeļu vai betona sienām. (Skat. 18. zīm. kr. pusi.) Mūŗa grodiem jāsniedzas 10 līdz 15



18. zīm. Grodu akas.  
Kreisajā pusē ūdenscietā,  
pareizi mūrēta siena. Akas  
labajā pusē ūdeni caur-  
laidoša siena.



19. zīm. Stobra jeb  
abesiniskā (Nortona) aka.

centimetrus virs zemes virspuses. Akas augšgals jānoslēdz ar labi piemērotu cietu vāku. Lai netirais ūdens no zemes virspuses nevarētu sūkties lejup pa grodu ārpusi, tad pēdējo cieti apliek ar 20 līdz 40 centimetrus biezu mālu kārtu. Ja aku rok cietā mālā, tad pēdējais noteikums, protams, atkrīt. Akā, kuņas grodi laiž ūdeni cauri (sk. 18. zīm. labo pusi), viegli var ieplūst lietus un sniega ūdens, vai nu tieši no zemes virspuses, vai arī izsūcoties cauri zemes virskārtas virsējam slāņam, un sabojāt grunts ūdeni saviem netīrumiem. Ūdens no akas jāvelk tikai ar pumpi, lai ar smeļamiem traukiem akā neiekļūtu netīrumi.

Stobru jeb abesiniskā (Nortona) aka (zīm. 19.) ir gandrīz pilnīgi nodrošināta pret netīrumiem, kuņas ieskalo zemē zemes virspuses ūdeni. Šīs akas noder visvairāk tādās vietās, kur zeme ir viegla un smilšaina. To ierīkošanai izlieto apcinkotus dzelzs stobrus ar 2,5 līdz 7,5 centimetrus (1 līdz 3 collas) lielu caurmēru. Zemē dzenamā stobra apakšgals ir ass, un pats stobrs apmēram 1 metru virs asā gala izurbts 4 milimetri lieliem caurumiņiem, pa kuņiem ūdens iekļūst stobrā. Stobru iedzen ar kluča sitamo ietaisi (ramu) stāvu zemē tik dziļi, kamēr caurumotais apakšgals viss ir grunts ūdenī. Ja grunts ūdens ar vienu stobru nav sasniedzams, tad pirmajam stobram pieskrūvē vienu vai vairākus (vienu otra galā) stobrus, kamēr grunts ūdens tiek aizsniegts.

Apkārtējā zeme tik cieti apņem stobru, ka netīrumi gar tā ārpusi lejup notecēt nevar. Tikai pa pumpja caurumu var iekļūt stobrā ar putekļiem vai lietu, nelielā vairumā, gaisā atrodošies mikroorganismi. Ar laiku šie mikroorganismi pārklāj stobra iekšpusi ar gļotainu kārtu, bet tie ir arvien nevainīgas dabas.

Patogēnas bakterijas stobrā ir vislielākais retums. Stobru akas ļoti viegli tīrīt un un dezinficēt. Pietiek aku iztīrīt mekanišķā ceļā ar sevišķas birstes palīdzību, lai aka dotu no bakterijām gandrīz pilnīgi brīvu ūdeni. Akas dezinfekciju izdara, ielejot stobrā maisījumu, kuņš pastāv no 5% netīrītas karbol-skābes un no sērskābes. Otrais līdzeklis stobra dezinfekcijai ir ūdens tvaiki, kuņi pie 100° C augstas temperatūras stobrā ielaisti dažās stundās iznīcina visas sīkbūtnes. Pēc dezinfekcijas vairāk dienu laikā aka dod ūdeni, pilnīgi brīvu no sīkbūtnēm.

Tādā kārtā stobru akas ir labs līdzeklis dabūt pilnīgi drošu ūdeni. To vājā puse, salīdzinot ar grodu akām, ir tā, ka stobru akas izdod mazāk ūdeņa. Sevišķi, ja īsā laikā akai jāpiegādā



lielāki daudzumi ūdeņa, tad stobra aka ar savu aprobežoto spēju tādām uzdevumam neder.

Arteziskās akas ir dabūjušas savu nosaukumu no franču provinces Artuā (Artois), kur, pēc vēsturiskām ziņām, pirmā tāda aka 1126. gadā ierīkota. Ķīnā tādas akas bijušas pazīstamas jau sen priekš Kristus dzimšanas. No artēziskās jeb strūklu akas (zīm. 20.) ūdeni nevelk ne ar pumpjiem, ne ar smejamiem traukiem, bet tur ūdens strūkļa pati šaujas gaisā zem dabiska spiediena. Protams, dabisko artēzisko aku nevar ierīkot kaut kuņģa vietā. Tas ir iespējams tikai tur, kur ūdeni nesošais slānis (zīm. 20. c.) atrodas starp diviem ūdenscietiem



20. zīm. Artēziskā jeb strūklu aka.

slāņiem (zīm. 20. a un b), un kur visi šie slāņi ielejveidīgi liecas dziļumā. Augšējais ūdenscietais slānis neļauj ūdeņam pacelties zemes virskārtā augstāk, un ielejā tas atrodas zem zināma hidrostatiska spiediena. Vajag tik izurbt augšējo ūdenscieto slāni, ka pa izurbto caurumu zem dabiska spiediena šaujas augšup grunts ūdeņa strūkļa.

Visizdevīgākās vietas artēzisku aku ierīkošanai ir ielejas un grāvas starp kalnājiem, ja viņu ģeoloģiskā būve ir vienveidīga ar kalnāju būvi. Tomēr arī pavisam līdzenās vietās ģeoloģiskie slāņi šur un tur rada artēziskas akas ierīkošanai vajadzīgos apstākļus. Tā kā artēzisko aku ierīkojums cieši saistīts ar zemes slāņu struktūras noteikumiem, tad tās ūdens apgādāšanai var tikt izlietotas tikai izņēmuma gadījumos. Ūdeni, kuņģ no akas izverd, sakrāj sevišķā rezervuārā un pa trūbām novada, kur vajadzīgs. Ūdeņa daudzums, kuņģu artēziskā aka spēj izdot, ar laiku mazinājas. Pretēji parastajam uzskatam, artēzisko aku ūdens nav tas labākais dzeramais un lietojamais ūdens. Pa lielāku daļu viņā ir par daudz mineralvielu izkausēts. Protams, no zemes iznākot, viņš ir pilnīgi brīvs no sīkbūtnēm.

Arteziskās akas tiek plašos apmēros izlietotas Saharas tuksneša apaugļošanai. Šinī ziņā zīmīgi ir franču ģenerāļa Lamo-

risjēra (Lamoricière) vārdi, ka „Afrika jāiekaņo nevis ar zobenu, bet ar svārpstu“.

### Centralā ūdeņa apgādāšana.

Visās bieži apdzīvotās vietās, pilsētās un lielākos miestos, vispareizākais ūdeņa apgādāšanas veids būtu centralā apgādāšana. Tādā ceļā ūdeni piegādājot, nav jābaidās no ūdeņa sabojāšanas ar tiem netīrumiem, kuņi apdzīvotās vietās sakrājas zemes virskārtā. Pareiza vietas izvēle, no kuņas ūdens tiek ņemts, un pareizs ūdensvada ierīkojums samazina līdz minimumam briesmas, kuņas draud no lipīgo slimību dīgļu iekļūšanas lietojamā ūdenī. Centralā ūdeņa apgādāšana, kuņa parasti ievēd ūdeni iekšā katrā dzīvoklī, ir arī iedzīvotājiem daudz ērtāka, aiztaupa daudz laika un pūļu un pieradina iedzīvotājus pie tīrības. Tīrība visās vietās un lietās — ir higiēnas pirmais bauslis.

Ierīkojot vienā vai otrā vietā centralo ūdeņa apgādāšanu, vispirms jāuzmeklē vieta, no kuņas varētu dabūt labu ūdeni tādā daudzumā, ka tas spēj segt visas vietējās vajadzības. Ja apgādājamās pilsētas vai miesta tuvumā ir avoti, tad, protams, vispirms piegriez vērību tiem. Izdarot vairākkārtīgu pamatīgu ūdeņa ķīmisko un bakterioloģisko analīzi — sevišķi pēc stipriem lietus gāzieniem — pārliecinājas par ūdeņa īpašībām, rūpīgi apskata visu avotu apkārtni, un ja visi noteikumi apmierinoši, tad ķeņas pie avotu izmantošanas: ūdeni, tūliņ no zemes iznākot, uzķeņ sevišķās trūbās (kaptāža) un novada uz kopējo rezervuaru. Tādā ceļā ir iespējams nodrošināt vienmērīgu ūdens daudzumu un izsargāt ūdeni no netīrumu ieplūšanas. Ar labu ūdeni bagāti avoti, ja tie atrodas pilsētas tuvumā, ir viņai liels un svarīgs ieguvums. Tie dod iespēju apgādāt iedzīvotājus ar labu ūdeni, pie kam ierīkojums izmaksā samērā lēti. Ja avoti atrodas no pilsētas tāļu, tad ūdensvada ierīkojums izmaksā dārgi un ir pa spēkam tikai lielpilsētām. Tā piem. Vīne dabū ūdeni no avotiem, kuņi atrodas no pilsētas 97 kilometrus tāļu, Frankfurte no avotiem, kuņi no pilsētas — 82 kilometrus. — Avotu ūdens pa lielākai daļai apmierina higiēnas prasības, kaut gan bieži tas nav labāks par vietējo grunts ūdeni. Vājā puse, izlietojot avotu ūdeni centralai ūdeņa apgādāšanai, šīnī lietā ir tā, ka līdzenumu avotos ūdeņa daudzums nav vienāds. Reizām tas stipri svārstās. Ja ūdeņa daudzums, ko izdod avoti, piepēsi ļoti samazinājas, tad pilsētas iedzīvotājiem tas draud ar lielām

neērtībām. Ūdeņa daudzuma ziņā pilnīgi droši ir kalnu avoti, kur par ūdeņa aprūkšanu nav jābaidas.

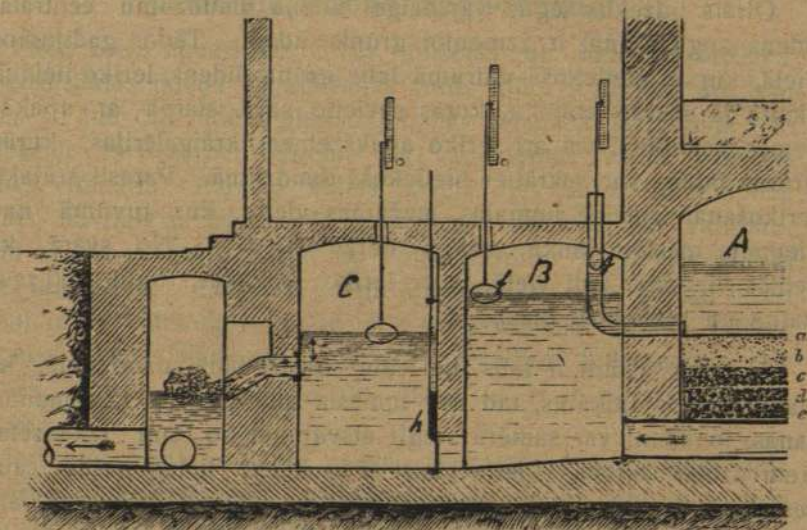
Otrais līdzeklis iegūt vajadzīgo ūdeņa daudzumu centralai ūdeņa apgādāšanai ir izmantot grunts ūdeni. Tādos gadījumos vietā, kur ir pietiekošā vairumā labs grunts ūdens, ierīko lielāku skaitu tā saukto krājaku, kuņas savieno savā starpā ar apakšzemes kanaliem, vai arī ierīko apakšzemes krājgalerijas, kuņas grunts ūdens var sakrāties pietiekošā daudzumā. Parasti krājaku ierīkošanai izmeklē nomaļas, mežainas vietas, kur tuvumā nav ciematu, mēsloju lauku, sakņu dārzu u. t. t. No svāra, ka zemes virskārta tanī vietā, kur ierīko krājakas, būtu sīkgraudaina un pietiekoši bieza.

Ja ūdens citādi ir labs, bet satur dzelzi tādā daudzumā, ka stāvēt paliek duļķains, tad nav iemesla atteikties no tā izmantošanas, jo ūdeni var samērā viegli atsvabināt no tanī izkausētajiem dzelzs sāļiem. Pietiek laist tādu ūdeni lietus veidā caur sevišķiem sietiem un ļaut tam notecēt pa koksa kārtu, vai arī laist to caur pietiekoši biezu rupju smilšu kārtu, lai visi dzelzs ieskābie sāļi pārvērstos dzelzs oksidā, kuņš, ūdenī nekūstošs būdams, viegli ir nofiltrējams.

Centralās ūdens apgādāšanas ierīkojums — ūdensvads — izmantojot grunts ūdeni, iznāk dārgāk, nekā tāds pats ierīkojums, izmantojot avotu ūdeni, ja avoti ir tuvumā. Citādi grunts ūdens var būt tik pat labs kā avotu ūdens. Ja vieta, no kurienes ūdeni ņem, ir pareizi izvēlēta, tad, pievienojot jaunas krājakas, ūdeņa daudzumu var pēc patikšanas palielināt.

Ja centralo ūdeņa apgādāšanu ierīkojot nav iespējams gūt tuvumā ne avotu ūdeni, ne grunts ūdeni, un ja tuvumā ir upe, tad mēdz ņemt ūdeni no upes. Tādos gadījumos ūdeni, pirms to novada iedzīvotājiem, arvien iepriekš iztīra. Visvienkāršākais tīrīšanas veids ir ielaist ūdeni sevišķi ierīkotos lielos baseinos un zināmu laiku to tur nostādināt. Ūdeni brīvi peldošas vielas daļiņas un daļa mikroorganismu pie tam nogulstas uz baseina dibena, un virsū ūdens top tīrāks. Šis primitīvais tīrīšanas veids tomēr ir nepietiekošs, un tālab visur, kur pilsētu apgādāšanai izmanto upes ūdeni, pēdējais tiek tīrīts, laižot to caur sevišķām kāstuvēm jeb filtriem. Dažās vietās savieno abus tīrīšanas veidus: papriekšu ūdeni nostādina baseinā un tad laiž caur filtru.

Filtrs nav vairāk nekā, kā liels no akmeņiem un cementa izmūrēts kambaris, kuŗa sienas nēlaiž ūdeni cauri. (Zīm. 21.)



21. zīm. Filtrs ar regulatoru pēc Hilja.

A — Filtra kambaris, B — pirmais filtrēta ūdeņa rezervuārs, C — otrs rezervuārs. a—e filtrējošās kārtas: a — filtrējošā gļotu kārtā; b — smilšu kārtā; c — sīka grants; d — rupja grants; e — laukakmeņu kārtā. Kamērā B pludotāju f un g stāvokļa starpība rāda spiediena augstumu filtra kambarī. Kamērā C filtrēta ūdeņa daudzumu uztur pastāvīgi vienādā augstumā ar aizšaujāmā h palīdzību.

Lai ūdens ziemā filtrī nēsasaltu, tad visu filtra iestādi pārklāj ar mūŗa velvi. Filtra dibenā (klonā) ir ierikota kanalu vai rievu sistēma, kuŗā sakrājas un pa kuŗu tiek novadīts sevišķos rezervuāros iztīrītais ūdens. Pats filtrs ir ierikots sekošā kārtā: pašā apakšā tiek nolikta kārtā rupju laukakmeņu (305 milimetrus bieza), virs tiem kārtā sīku laukakmeņu (102 milim.), virs pēdējiem kārtā rupjas grants (76 milim.), kārtā vidējas grants (127 milim.), kārtā sīkas grants (152 milim.), virs šīs kārtas rupju smilšu kārtā (51 milim.) un pašā virsū smalku smilšu kārtā (559 milim. bieza). Viss filtra biežums ir 1300 līdz 1400 milimetri. Īstais filtrs patiesībā ir tik pati virsējā kārtā (500 līdz 600 milimetrus bieza).

Kad tāds filtrs tikko ierikots, tad viņā ielaiž apmēram 1 metru dziļu ūdeņa kārtu un nostādina to 1 līdz 2 dienas, lai visas ūdenī pēlidošās vielas daļiņas un sīkbūtnes nosēstos uz filtra.

Ši nosēdu kārta, kuŗa vēlāk arvien pieaug biezāka, top par svarīgu filtra sastāvdaļu. Ši nosēdu kārta un gļotainā kārta, kuŗa attīstās, pateicoties zināmām bakteriju sugām, filtra porās ir tās, kas aiztur ūdenī peldošas sīkbūtnes, ūdenim caur filtru sūcoties. Ja caur filtru laiž ūdeni, pirms virs tā virsējās smilšu kārtas ir attīstījusies minētā nosēdu kārta, tad caur filtru iet netraucēti cauri gandrīz visi mikroorganismi. Vispār tikko ierīkots jauns filtrs dod mazāk drošu ūdeni nekā „iestrādājis“ filtrs. Par to jauns filtrs laiž ūdeni cauri jau zem ļoti maza spiediena. Spiediens, kuŗu izdara dažus centimetrus bieza ūdeņa kārta, jau ir pietiekošs. Ar laiku nosēdu kārta uz filtra virspuses un gļotu kārta filtra porās top arvien biezākas. Lai filtrs varētu dot to pašu ūdeņa daudzumu, tad spiediens filtrā jāpalielina, uzturot tanī arvien dziļāku ūdeņa kārtu. Ūdens, kuŗu dod filtrs, top arvien tīrāks, līdz kamēr tiek sasniegta zināma robeža. Kad spiediens filtrā ir palielināts apm. par 60 centimetru biezu ūdens kārtu, salīdzinot ar izejas punktu, tad nosēdu kārta virs filtra var tikt pārrauta. Ja spiedienu pamazina, filtrs izdod par maz ūdeņa. Kad šis stāvoklis sasniegts, tad filtrs jātīra. No filtra izlaiž visu ūdeni un no tā virsas noņem visu brūni-melno dūņu kārtu un virsējo smilšu kārtu. Smiltis izmazgā un no jauna izbeŗ pa filtra virspusi. Tāda tīrīšana tiek izdarīta periodiski, laiku pa laikam. Lai ūdeņa piegādāšana pa tīrīšanas laiku neapstātos, tiek ierīkoti rezerves filtri.

Kas zīmējas uz tikko aprakstīto filtru tīrīšanas spēju, tad organisko vielu un amonjaka piemaisījums filtrējot stipri pamazinājas, chlora savienojumus (chloridus) filtrs neaiztur nemaz. Mikroorganismus filtrs aiztur plašos apmēros. Filtrētajā ūdenī atrod caurmērā no 50 līdz 200 sīkbūtnu vienā kubikcentimetrā. Pa daļai tās ir bakterijas, kuŗas vienmēr atrodas filtra apakšējos slāņos, pa daļai bakterijas, kuŗas nāk no netīra ūdeņa. Vairākkārtīgi pētījumi ir pierādījuši, ka filtri nekad pilnīgi neaiztur sīkbūtnes. Nelielā daudzumā tās vienmēr pāriet arī filtrētajā ūdenī. Jo lielākā vairumā ir bakterijas netīrajā, nefiltrētajā ūdenī, jo vairāk viņu var atrast filtrētajā ūdenī. Vislabāk filtrs strādā (dod vistīrāko ūdeni), ja spiedienu filtrā uztur vienmērīgu, bez pēkšņām pārmaiņām. Labs filtrs pamazina bakteriju skaitu ūdenī apmēram 1000 reizas, t. i. no 1000 sīkbūtnēm, kas atrodas nefiltrētajā ūdenī, viena tiek filtram cauri.

Kolieras un tifa epidemiju laikā filtrēta ūdeņa lietotājiem sevišķi bīstams ir tas moments, kad tikko iztīrīto filtru laiž no

jauna darbā, jo pirmajās 12 līdz 24 stundās tāds filtrs bakterijas laiž cauri lielā vairumā.

Filtrus lietojot, pastāvīgi jāseko to darbībai un jāuzmana, ka filtrs nebojājas. Pie pārāk liela spiediena virsējā gļotu kārtā pārplīst, un filtrs sāk laist cauri sīkbūtnes lielos vairumos. Ja ūdens upē top stipri duļķains, uz filtra ātri sakrājas ūdeni cauri nelaidoša kārtā, kuņu bieži nākas notīrīt, bet tīrīšana katrreiz ir savienota ar zināmu risku ūdeņa lietotājiem.

No sacīta būs noprotams, ka pilsētu ar filtrētu upes ūdeni apgādājot, filtrs jātur zem stingras kontroles. Filtrētā ūdeņa bakterioloģiska izmeklēšana jāizdara katru dienu, lai pārlicinātos par filtra pareizu darbību. Parasti tiek atzīts par lietošanā pielaižamu tāds ūdens, kuņā, pēc filtrēšanas, bakteriju skaits nesniedzas pāri par 100 katrā kubikcentimetrā ūdeņa.

Upes ūdeņa lietošanai ir vēl tā jaunā puse, ka vasarā ūdens ir par daudz silts. Ūdenim tālab nav vajadzīgā spirdzinošā vēsuma taisni tanī laikā, kad ūdens tiek visvairāk lietots.

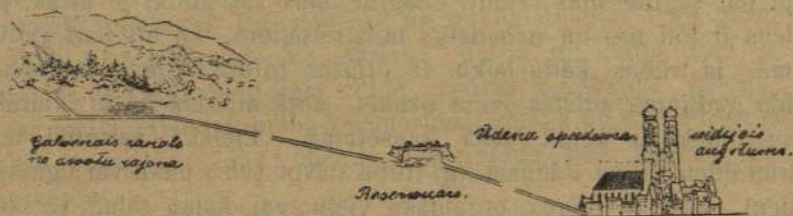
Bez tikko aprakstītajiem smilšu filtriem tiek lietoti vēl tā sauktie filtrakmeņi (Fišera-Petersa sistema). Akmeņi tiek mākslīgi pagatavoti no izmazgātām upes smiltīm ar zināmu graudu lielumu, smiltis noteiktā kārtā sacementējot. Akmeņi tiek taisīti tukšu vidū, un ūdens filtrējas no ārpusē uz tukšumu akmeņa iekšienē, no kurienes tas notek lejup. Šie filtri ir dažā ziņā ērtāki par smilšu filtriem.

Aprakstīto — tā saukto angļu filtru — vājā puse ir tā, ka viņi filtrējot dod samērā maz ūdeņa, filtrēšana ir gausa. Lai filtrēšanu paātrinātu, tad jaunākā laikā Amerikas pilsētās tiek plašos apmēros izlietota tā sauktā amerikāniskā filtrēšanas metode. Šī metode pastāv iekš tam, ka filtrējamo ūdeni, pirms to laiž caur filtru, ar ķīmisku reaktīvu palīdzību iztīra no mekaniskiem piemaisījumiem, tā ka uz filtra nāk jau samērā tīrs ūdens. Ar to lielā mērā tiek paātrināta pati filtrēšana. Amerikas filtri vienā un tanī pašā laikā dod apmēram 50 reizas lielāku ūdeņa daudzumu nekā angļu filtri. Viss ierīkojums tā var tikt taisīts mazāks un iznāk lētāks, nekā angļu sistemu lietojot.

Ātra filtrēšana arī filtrus ātrāk padara netirus. Tālab Amerikas filtru tīrīšana tiek izdarīta nevis ar rokām, kā pie angļu filtriem, bet mekaniski, laižot stipru ūdens strāvu pretējā virzienā caur filtru un enerģiski izmaisot filtra smiltis (mekaniskā

ceļā) ar sevišķām lāpstiņām. Amerikas filtrus tāpēc sauc vēl arī par mehāniskajiem filtriem.

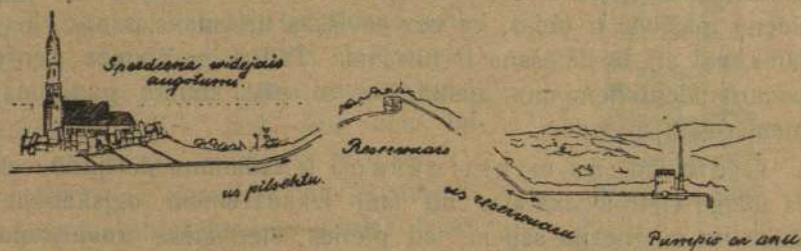
Visi modernie ūdensvadi ir apgādāti ar augsti stāvošiem rezervuāriem, no kuriem tiro ūdeni, zem viņa dabiskā spiediena, novada lietotājiem. Lietojot kalnu avotu ūdeni, viss ūdensvada ierīkojums ir ļoti vienkāršs. (Zīm. 22.)



22. zīm. Minķenes ūdensvads.

Ūdeni pa vienu (galveno) vai vairākiem kanāliem novada rezervuārā, kur to uztur pastāvīgi vienādā augstumā un tādā daudzumā, kas līdzīgs apmēram dienas patēriņam. Tāda rīcība nodrošina ūdeņa piegādāšanu pret visām nejaušībām un dod iespēju piegādāt sevišķos gadījumos (lieli ugunsgrēki) īsā laikā lielus ūdeņa kvantumus.

Grunts ūdeni, vai arī filtrēto upes ūdeni paceļ rezervuāros ar sevišķi tam nolūkam ierīkotiem pumpjiem. Pašu rezervuāru ierīko vai nu uz kāda tuvēja pakalna (zīm. 23.), vai arī sevišķi



23. zīm. Ūdensvads Landsgutā (Bavarijā).

tam nolūkam ierīkotā tornī. No rezervuāra pa ūdensvada trūbām ūdens zem sava dabiskā spiediena izdalās pa pilsētu. Rezervuāri tiek taisīti tik augstu, ka ūdens var pacelties pašos augšējos māju stāvos.

Līdz pašam rezervuāram ūdensvads pastāv no kanāliem, kuņu būvei parasti lieto ķieģeļus, vai arī no cementa vai māla trūbām. No rezervuāra pa pilsētu ūdens izdalās pa čuguna trūbām.

Spiediens, zem kuŗa ūdens tiek izdalīts no rezervuara pa atsevišķām ielām un mājām, nepieļauj lietot citādas trūbas kā tikai metala. Mājās iekšā čuguna trūbas nav lietojamas, jo tur tās dažādi jāliec. Dzelzs trūbas ātri rūsē, tālab māju iekšienē parasti lieto svina trūbas.

Svina trūbām ir tā ļaunā puse, ka tās zināmos apstākļos var tapt par saģiftēšanās cēloni. Saģiftēšanās var notikt jo ātrāk, ja ūdens ir ļoti tīrs un nabadzīgs mineralsāļiem, kā arī tanī gadījumā, ja trūbas kādu laiku ir bijušas pildītas tikai ar gaisu. Tādā gadījumā attīstās svina oksīds, kuŗš atrodas ūdenī vairāk sīku puteklišu veidā nekā kausējumā. Lielākā vairumā tas pāriet ūdenī, tikai ūdeņam ilgi trūbā stāvot (visu nakti vai ilgāki). Ūdenī, kuŗā ir daudz organisku vielu vai kaļķa sāļu, vai arī nelielā daudzumā dzelzs sāļi, svins pavisam nepāriet vai arī pāriet minimalā, nekaitīgā daudzumā. Ja ūdeņa īpašības tādas, kuŗas veicina svina oksīda pāreju ūdenī, tad iedzīvotāji jāpieņiradina rītos nolaist nelietotu to ūdeni, kas pa nakti stāvējis trūbās.

### Ūdeņa tīrīšana mājas vajadzībām.

Pilnā mērā higiēnas prasības dzeŗamais un lietojamais ūdens izpilda tikai retās vietās un retos laimīgos gadījumos. Pa lielākai daļai mēs lietojam ūdeni, kuŗš vienā vai otrā ziņā higiēniski nav pilnīgi apmierinošs, bet kuŗu mēs esam spiesti lietot, tālab ka cits ūdens nav dabūjams. Daŗos gadījumos tomēr ūdeņa īpašības ir tādas, ka bez sevišķas tīrīšanas tas nav lietojams, vai arī tā lietošana ir bīstama. Tādos gadījumos cenšas padarīt ūdeni lietojamu, apstrādājot to pēc katram gadījumam piemērotām metodēm.

Cieta ūdeņa mīkstināšana ir izdarāma divējādā ceļā. Ja ūdeņa cietība atkarājas no tanī izkausētajiem ogļskābajiem kaļķu un magnezija sāļiem, tad pietiek vienkāršas novārīšanas, lai ūdeni padarītu mīkstāku. Ogļskābie sāļi, būdami ķīmiskā ziņā ļoti irdeni savienojumi, pie ūdeņa vārīšanās temperatūras sadalās: brīvā ogļskābā gaze aizlido gaisā, bet kalcija un magnezija oksīdi, kā nekūstoši savienojumi, parādās ūdenī putekļu veidā un nosēžas uz tā trauka dibena un sienām, kuŗā ūdens vārās. Vārīšana tā tad ir drošs līdzeklis pret tā saukto pārejošo ūdeņa cietību.

No pastāvīgas cietības, kuŗas iemesls ir kalcija un magnezija savienojumi ar chloru, zālpeterskābi un sērskābi (chlorīdi, nitrāti



un sulfati), vārišana ūdeni neatsvabina: šie savienojumi ūdeņam vāroties nesadalās. Lai no tiem ūdeni atsvabinātu, tad tanī izkausē vajadzīgā daudzumā dubulto ogļskābo natriju (zoda). Kausējumā norisinājas ķīmiskā reakcija: natrijs atdalās no ogļskābā savienojuma un savienojas ar chloru, zalpeterskābi un sērskābi par chlornatriju (vārāmais sāls), zalpeter- un sērskābo natriju. Kalcija un magnezija oksīds parādās ūdenī tāpat kā pirmajā gadījumā un nosēžas uz trauka dibena. To pašu var panākt, pielejot ūdeņam sārmu: natrijs un kalcijs, kuņi sārmā atrodas kausējumā hidratu veidā, sadala ogļskābos kalcija un magnezija savienojumus, ieņemot paši kalcija un magnezija vietu. Veļu mazgājot, tāda ūdeņa mikstināšana tiek izdarīta plašos apmēros.

### Ūdeņa atsvabināšana no dzelzs savienojumiem.

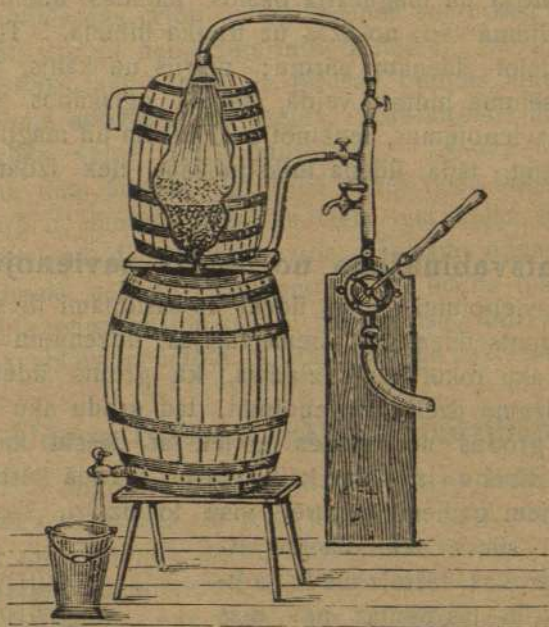
Dzelzs savienojumi grunts ūdenī ir sastopami diezgan bieži. Tā, piem. grunts ūdens pa Ziemeļvācijas līdzenumu visur satur dzelzi. Ja aku rokot jau ir zināms, ka grunts ūdenī atrodas lielākā daudzumā dzelzs savienojumi, tad grodu aku mēdz ierīkot tā, ka grodus no ārpuses apliek ar dzēstu kaļķu kārtu. Tāpat akas dibenu izliek ar kaļķu kārtu. Tādā kārtā ir iespējams uz ilgiem gadiem aizturēt visu to dzelzi, kas līdz ar grunts ūdeni sūcas akā. Ja šis līdzeklis nelīdz, kas dažreiz mēdz gadīties, vai arī ja tas nemaz nav ticis ievērots aku ierīkojot, tad ūdens jāfiltrē caur rūpju smilšu filtru. Gadījumos, kad dzelzs saturs ūdenī sevišķi liels, ūdeni uz filtru laiž caur sietu, lai ūdens iepriekš samaisītos ar gaisu.

Viens no vienkāršākiem aparātiem ūdeņa atsvabināšanai no dzelzs ir redzams zīm. 24. Tas sastāv no divām mucām: viena noder par filtru, otra uzņem tīrīto ūdeni. Pirmās mucas dibens ir pārklāts ar apm. 30 centimetrus biezu kārtu, kuņa sastāv no rūpjam smiltim. Smilšu kārtā ir pārklāta ar 1 milimetru biezu skārda segu, kuņā daudz mazu caurumiņu. Krāna iekšējais caurums ir aizsegts



24. zīm. Akas ūdeņa tīrīšana no dzelzs savienojumiem.

ar smalku kapara drāts sietiņu, lai smiltis neskrītu līdz tīrītajam ūdenim. Pa nakti filtrs jāatstāj tukšs ar vaļēju krānu. Katrus 2 līdz 3 mēnešus filtrs jātīra, smiltis jāizmazgā. — Zīmējums 25. rāda to pašu aparātu ar pumpi un sietu. Ērtākas tīrīšanas labad no pumpja iet viena trūbiņa uz filtra apakšējo daļu, lai smiltis vieglāki varētu mazgāt.



25. zīm.

## Ūdeņa atsvabināšana no peldošām vielas daļiņām un no mikroorganismiem.

Šiem nolūkiem ieteikto mājas filtru ir ļoti daudz. Labākie un drošākie no tiem ir Šamberlén-Pastéra (Chamberland-Pasteur) filtrs un Berkefelda filtrs.

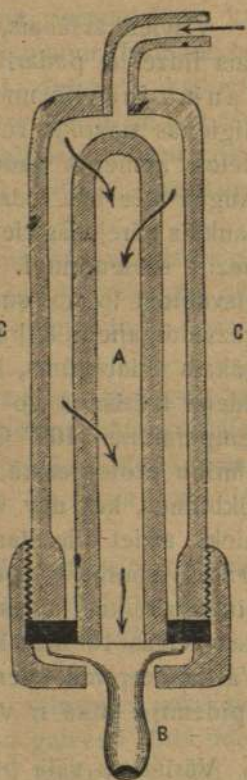
Šamberlén-Pastéra filtrs (zīm. 26.) sastāv no neglazēta tukša (bet labi apdedzināta) porcelāna cilindra (A) (tā sauktā svece), kuņa augšgals ir noslēgts, bet apakšgalā ir trūbiņa (B) tīrītā ūdeņa notecēšanai. Šis porcelāna cilindrs ir nostiprināts otrā lielākā metāla cilindri (C), kuņu var pievienot vajadzības gadījumā tieši pie ūdensvada. Ūdens, kas metāla cilindri ieplūst tieši no ūdensvada, vai arī tur tiek ieliets, sūcas caur cilindra A sienām un iztek pa apakšējo trūbiņu. Ūdenī peldošās vielas

daļiņas, tāpat lielākā daļa sīkbūtnu paliek uz cilindra A ārējās sienas. Pārējās sīkbūtnes tiek aizturētas cilindra porās. Ūdeņa daudzums, kuŗu šis filtrs spēj dot, atkarājas no cilindra A caurmēra un no spiediena, zem kuŗa ūdens atrodas cilindri C. Jauns filtrs zināmu laiku dod ūdeni, pilnīgi tīru no visām bakterijām, bet ar laiku bakterijas ieperinājas filtra porās līdz cilindra A iekšējai sienai un sāk parādīties tīrītajā ūdenī. Daudzkārtējie novērojumi tomēr rāda, ka caur filtru tiek cauri tikai ūdeņa saprofitiskās bakterijas. Lipīgo slimību dīgļi, piem. kolieras un tifa bakterijas, caur filtra sienām nespēj cauri spiesties. Cilindrs A tālab laiku pa laikam (katras 8 dienas) krietni jāizmazgā un jāizvāra. Tādā gadījumā filtrs dod pilnīgi tīru un drošu ūdeni.

Berkefelda filtrs pēc savas konstrukcijas ir līdzīgs tikko aprakstītajam Šamberlén-Pastéra filtram, tikai iekšējais cilindrs (svēce) tiek taisīts no cita materiala, no tā sauktās infuzoriju zemes. Pēdējā ir sevišķs ģeoloģisks slānis, kuŗā daudz augu un dzīvnieku atlieku, un kuŗa ir ļoti poraina. Berkefelda filtrs dod vairak ūdeņa nekā Šamberlén-Pastéra filtrs, bet vieglāk laiž cauri bakterijas nekā pēdējais un tālab biežāk jātīra. Tā kā materials, no kuŗa tiek taisīts

Berkefelda filtra iekšējais cilindrs, ļoti trusls, tad cilindrs ir ļoti vārīgs: ātri iesprēgā un viegli lūst.

No sacītā ir redzams, ka, vienu vai otru no mājas filtriem lietojot, ir vajadzīga liela uzmanība un rūpība. Ja filtrs netiek turēts vajadzīgā kārtībā, ja tas netiek pienācīgi tīrīts un dezinficēts, tad ūdeņa filtrēšana zaudē savu nozīmi. Vēl mazāka nozīme ir vienkāršajiem smilšu filtriem, kuŗus pagatavo pārklājot trauka dibenu ar biežāku smilšu kārtu. — Diezgan plaši pazīstami ir ogļu filtri, kur ūdeni, caur ogļu kārtu cauri laižot, var pietiekoši labi atsvabināt no peldošajām vielas daļiņām. Sīkbūtnes ogļu filtrs aiztur ļoti maz.



26. zīm. Šamberlén-Pastéra filtrs.

## Ūdeņa tīrīšana, izlietojot augstas un zemas temperatūras. Destilācija. Tīrīšana ķīmiskā ceļā.

Visvienkāršākais, vispieejamākais un tālab visplašāk izplatītais līdzeklis padarīt šaubīgu ūdeni nekaitīgu ir ūdeņa vārīšana. Krievijā un Ķīnā tik plaši izplatītai tējas dzeršanai no higiēnas stāvokļa rodas attaisnojums tanī ziņā, ka tāda pāraša lielos apmēros ļaudis izsargā no nevārīta ūdeņa lietošanas. Augšā mēs jau redzējām, ka vārīšana atsvabina ūdeni no tā sauktās pārejošās cietības, kuņas iemesls ir ogļskābie kaļķa un magnēzija savienojumi. Bez tam ūdeņa vārīšana ir labs līdzeklis atsvabināt to no smirdošajām gazēm, no sērūdeņraža un no gazveidīgajiem ogļraža-ūdeņraža savienojumiem. — Pats svarīgākais uzlabojums, kuņu mēs panākam ūdeni vārot, tomēr ir ūdeņa iztīrīšana no sīkbūtnēm. Tā kā pie ūdeņa vārīšanas temperatūras (100° C) olbaltuma vielas, no kuņām pastāv dzīvo šūniņu protoplasma, savēlka (koagulējas), tad, protams, visas sīkbūtnes, kas nav vairāk nekā, kā viensūniņu augi vai dzīvnieki, aiziet pie tam bojā, tiek iznīcinātas. Tikai bakteriju ražotās sporas ir spējīgas, izturēt ūdeņa vārīšanās temperatūru zināmu laiku, nezaudējot pie tam dzīvības spēju. Bet vārīšana, kas velkas 10 līdz 15 minūtes, iznīcina arī lielāko daļu sporu. Vārīta dzejamā ūdeņa lietošana kolieras, tifa vai dizenterijas epidēmiju laikā ir viens no svarīgākiem aizsargu līdzekļiem.

Vārīšanas vājā pusē ir tā, ka vārot ūdens zaudē tanī izkausēto skābēkli un ogļskābo gāzi, kā arī daļu no saviem sāļiem, kas ūdeni padara negaršīgāku. Vārītu ūdeni ilgāku laiku uzglabājot, tanī no jauna var attīstīties visādas sīkbūtnes, sevišķi, ja ūdens tiek uzglabāts atklātā vai arī slēgtā, bet ne pilnīgi tīrā traukā.

Sasaldēšana atsvabina jūras ūdeni no lielākās daļas sāļu, kuņi viņā izkausēti, un padara to, kaut gan negaršīgu, bet tomēr vajadzības gadījumā dzejamu. Lēna sasaldēšana, kas neaizņem visu ūdeņa slāni, bet tikai virsējo kārtu, tīra labāk nekā ātra sasaldēšana. Peldošo vielas daļiņu un bakteriju ledus ūdenī ir mazāk nekā ūdenī, no kuņa ledus dabūts. Tomēr sterils tāds ūdens nav nekad, jo lielākā daļa bakteriju — starp tām arī dažas patogenās bakterijas — ir spējīgas ledū pat pārziemot un, atkusušas, dzīvot tālāk. Ūdeņa un ēdienu atvēsināšanai tālab būtu lietojams tikai tāds ledus, kas pagatavots no droša sterila ūdeņa. Ledus pagrābu pildīšanai var lietot dabisko ledu.

Destilācija kā līdzeklis apgādāt dzeramo ūdeni tiek lietota tikai uz kuģiem, kur tādā kārtā jūras ūdeni atsvabina no tā sāļiem. Vienkārša destilācija šē tomēr nepanāk mērķa, jo destilētājā ūdenī pāriet daļa no jūras ūdeņa sastāvdaļām, kas ūdeni padara ļoti negaršīgu. Lai dabūtu lietojamu destilātu, tad jūras ūdeni pirms destilācijas apstrādā ar dzēstiem kaļķiem. Destilācijas ceļā iegūto saldūdeni piesātina ar gaisu un laiž caur filtru, kas pastāv no sadauzīta marmora gabaliņiem. Caur filtru sūcoties, ūdens izkausē un aizrauj sev līdz zināmu daudzumu ogļskābā kaļķa.

Destilēts ūdens citādi tiek lietots tikai tur, kur vajadzība pēc ūdeņa, kas pilnīgi brīvs no minerālvielām, piem. aptiekās zāļu pagatavošanai, fotografijā, dažās ķīmiskās rūpniecības nozarēs u. t. t.

Dzērama ūdeņa tīrīšana ķīmiskā ceļā nevar vēl lepoties ar plašiem panākumiem. Neskatoties uz daudzkārtējiem mēģinājumiem, līdz šim vēl nav izdevies izstrādāt tādu tīrīšanas metodi, kuŗa apmierinātu higiēnas prasības, un kuŗa būtu lēta un vienkārša.

Līdzšinējie mēģinājumi pa lielākai daļai ir izdarīti cenšoties radīt ūdenī plašus nosēdu (sedimentu) blāķus, lai tādā ceļā no ūdeņa mekāniski iztīrītu peldošas vielas daļiņas, sīkbūtnes un pa daļai arī izkausētas vielas.

No ķīmiskajām tīrīšanas metodēm būtu minamas sekojošas. **Kaļķūdeņa piejaukšana**, kuŗu lieto galvenā kārtā ūdeņa mikstināšanai: dubultie ogļskābie kalcija un magnēzija sāļi pie tam pievieno kalciju un pārvēršas vienkāršajos kalcija un magnēzija sāļos. Pēdējie, kā ūdenī nekūstoši, rada ūdenī nosēdu blāķus, kuŗi aizrauj sev līdz trauka dibenā ūdeni izkausēto dzelzi un peldošas vielas daļiņas. Ar šīs metodes palīdzību dabū skaidru, mīkstu ūdeni, kuŗš dzeršanai tomēr neder, jo viņā ogļskābās gāzes nav nemaz — caur ko ūdens top bezgaršīgs, — bet ir lielākā vai mazākā mērā kalcija hidrāts kausējumā. — Lai pēc šīs metodes iztīrītu ūdeni padarītu lietojamu, viņam jālaiž cauri ogļskābās gāzes strāva. — Ja ūdens cietība atkarājas nevis no dubultajiem ogļskābes sāļiem, bet no chlora, zālpeterskābes un sērskābes savienojumiem, tad šī metode neder. Kā jau agrāk aizrādīts, tad ūdeni, kuŗā atrodas kausējumā tikai minētie savienojumi, var padarīt mīkstāku, pieliekot pie tā zoda (dubulto ogļskābo nātrija sāli). Bet zoda, pielikts ūdeņam lielākā vairumā nekā vajadzīgs, pats padara ūdeni par nelietojamu dzeršanai.

Tikpat neapmierinošus rezultatus ir devuši mēģinājumi tīrīt ūdeni dzeršanai ar alaunu (dubultais sērskābais alumīnija sāls). Arī alauns rada maiņu reakciju ar ogļskābajiem sāļiem, pie kam attīstās plaši nosēdu blāķi. Bet alauna pārākais daudzums, kuŗš paliek ūdenī, kaut arī mazā daudzumā, piešķir ūdeņam asu nepatīkamu garšu. Ja turpretī alauna pieliek mazāk nekā vajadzīgs visu ogļskābo sāļu saskaldīšanai, tad tīrīšana notiek nepilnīgi. Abi minētie ķīmiskie tīrīšanās veidi noder patiesībā vairāk pa kanalizāciju novadīto netīro ūškidrumu, nekā dzeņamā ūdeņa tīrīšanai.

Ūdenī izkausēto organisko vielu oksidācijai tiek ieteikta ūdeņa sakratīšana ar gaisu, piejaucot ūdeņam sīkas dzelzs skaidiņas. Nosēdas, kuŗas pie tam attīstās (dzelzsoksīda hidrāts), tīra ūdeni kā ķīmiski, tā mekaniski. Sakratīšanai sekojošā filtrācija dod skaidru ūdeni ar labu garšu. Dzelzs skaidu piemaisījums ūdeņam veicina pēdējā izkausēto organisko vielu oksidāciju laikā ar to, ka skaidas viegli pievieno sev skābēkli un viegli to atkal atdod.

Vēl enerģiskāk, nekā ūdeni ar gaisu sakratot, notiek ūdenī peldošo un izkausēto organisko vielu oksidācija, laižot caur ūdeni ozona strāvu. Pagājušā gadusimteņa 90. gados Fröhlichs un Ohlmüllers pierādīja, ka ozona strāva nonāvē ūdenī peldošas bakterijas, ja tikai ūdens nav par daudz pārpildīts organiskām vielām, kuŗas arī pievelk ozonu. No tā laika sākot līdz mūsu dienām ir izdarīti daudzkārtēji mēģinājumi un pielikts daudz pūļu, lai izstrādātu derīgu praktisku metodi ūdeņa sterilizācijai ar ozona palīdzību. Spriežot pēc līdzšinējiem panākumiem, ūdeņa ozonizācijai paredzama plaša piemērošana nākotnē.

No citiem ķīmiskiem līdzekļiem, ar kuŗu palīdzību ir izdarīti mēģinājumi tīrīt ūdeni, būtu vēl jāmin chlora hiperoksīds ( $\text{Cl}_2 \text{O}_4$ ), kuŗu dabū, apstrādājot chlorkāliju ar sērskābi. Mēģinājumi līdz šim nav devuši tādas panākumus, kas šai metodei solītu izplatīšanos.

### Ledus un mākslīgie mineralūdeņi.

Agrāk valdīja uzskats, ka ledū dzīvi organismi nespēj uzturēties. Tieši mēģinājumi pierādīja, ka tas tā nav. Daudzas bakterijas pie  $0^0$  temperatūras gan aiziet bojā, bet ne visas. Ir arī tādas bakteriju sugas, kuŗas pie  $0^0$  temperatūras ir spējīgas vairoties. No vienas un tās pašas sugas bakterijām mazāk iztu-

rīgie eksemplari, ūdenim sasalstot, aiziet bojā, bet izturīgākie — paliek dzīvi. Tā kā ledu saimniecības vajadzībām parasti ņem no upēm, dīķiem un tamlīdzīgām vietām, kur ūdens ir stipri netīrs, tad tāda ledus ūdens ir bagāts dažādām bakterijām. Caurmērā kūstošā ledus ūdenī atrod 2000 bakterijas vienā kubikcentimetrā ūdeņa (minimums — 50 bakterijas, maksimums — 25000). Arī dažu lipīgu slimību (piem. kolieras) dīgļi var ledū iesaluši uzglabāt dzīvības spēju.

Mākslīgie ogļskābie ūdeņi (zelters, dažādie augļūdeņi, limonades u. t. t.) ir ļoti bagāti dažādām bakterijām. Pat 7 mēnešus ilga uzglabāšana neuzrāda šinī ziņā nekādas pārmaiņas. Ūdeņos, kuņģi pagatavoti no destilēta ūdeņa, bakteriju sugu nav daudz, turpretī ūdeņos, kuņģu pagatavošanai ir ņemts akas ūdens, sugu dažādība ir liela. Lai izsargātu iedzīvotājus no lipīgām slimībām, kuņģas iespējams izplatīt arī ar minētajiem ūdeņiem, tad dažās valstīs pastāv likuma veidā izdoti noteikumi par mākslīgu ogļskābu ūdeņu un par mākslīgu mineralūdeņu pagatavošanu.

## PIEKTĀ NODAĻA.

### Sīkbūtnes jeb mikroorganismi.

Kā zvaigžņu pētniekam zvaigžņotā debess tapa pieejama visā savā pilnībā tikai tad, kad bija izgudrots tālskats, kuŗā zināmā kārtībā sastādīta stikla lēcu sistema deva iespēju iepazīties ar neskaitāmiem debess ķermeņiem, kas kailām acīm nemaz nebija saredzami, — tāpat dabas pētniekam atvērās pavisam jauna, līdz tam pilnīgi sveša dzīvo būtnu pasaule pēc tam, kad tika atrasts sīkskatis jeb mikroskops. Tā bija atkal stikla lēcu sistēma, tikai sastādīta no cita lieluma lēcām un citādā kārtībā. Jau pirmais sīkbūtnu pētnieks, holandietis Levenhuks (1632.—1723.) lietoja paša pagatavotu palielināmo stiklu, kuŗš apskatāmo priekšmetu palielināja 160 reizas. Mūsu dienās pagatavo mikroskopus, kuŗi palielina 3000 reizas. Mikroskopiskā tehnika ar to liekas sasniegusi savu robežu.

Zinātnes ieguvumi, pie kuŗiem tā nāca ar mikroskopa palīdzību, bija pārsteidzoši. IZRĀDĪJĀS, ka bez tām dzīvajām būtnēm, augiem un dzīvniekiem, kuŗus mēs mācāmies pazīt neapbruņotām acīm, pastāv skaita ziņā vēl daudz plašāka dzīvo būtnu valsts, par kuŗu tiešais novērojums mums nedod nekādas jausmas. Šis pasakainās valsts piederīgie kailām acīm nav saredzami un vienkāršajam novērotājam mūžam paliks grāmata aiz septiņiem zīmogiem. Un tomēr šo neredzamo būtnu loma dabas saimniecībā, kā arī cilvēka dzīvē ir ārkārtīgi liela. Tas sevišķi sakāms par vienu zināmu sīkbūtnu sugu, par bakterijām. Cik plaši sīkbūtnes un sevišķi bakterijas izplatītas dabā, par to mums ir nācies runāt jau iepriekšējās nodaļās. Viņas ir visur: gaisā, zemes virskārtā, ūdenī. Neredzamas un nemanāmas viņas mūs pavada uz katra soļa, pieķērušās pie mūsu ķermeņa, pie drēbēm, pie barības un pie visiem priekšmetiem, ar kuŗiem mēs nākam sakarā. Vēl vairāk: viņas pastāvīgi dzīvo un uzturas mūsu zarnās, mūsu mutēs, deguna un rīkles gļotādā. No mūsu piedzimšanas līdz miršanai viņas mums seko neiztrūkstoši. Pat pēc mūsu nāves viņas no mums neatstājas: viņas saskalda mūsu ķermeņa audus vienkāršos mineralsavienojumos un atdod tos dabai kā materiālu jaunu organismu uzbūvei.



Pēc savas būtības daļa sīkbūtņu pieder pie augu valsts, daļa pie dzīvnieku valsts, bet ir arī sīkbūtņu sugas, kuņas pilnīgi nevar pieskaitīt ne pie augiem, ne pie dzīvniekiem. Viņas ir tā pāreja, tas tilts, kuš savieno augu un dzīvnieku valstis. Sīkbūtņu lielums, pa lielākai daļai, ir ļoti niecīgs un tiek mērots mikroniem. Viens mikrons ir viena tūkstošā daļa no milimetra. Sīkbūtņu vairošanās spēja ir ārkārtīgi liela un piemērošanās ārējiem apstākļiem daudz plašāka nekā augiem vai dzīvniekiem. Ir sīkbūtņu sugas, kuņas aug un vairojas pie 0°C temperatūras, ir tādas; kuņas vislabāk attīstās pie 30°C, bet arī tādas, kuņām vispatīkamākā temperatūra ir 50°C. Dažas sugas attīstās tikai vielās ar sārma reakciju, citas turpretī prasa tikai vielas ar skābu reakciju. Kamēr dzīvnieki savam uzturam patērē pa lielākai daļai ļoti sarežģītus organiskus savienojumus, bet zaļie stādi tikai vienkāršus mineralsavienojumus, — sīkbūtnes var pārtikt kā no vieniem, tā no otriem. Tomēr lielākā sīkbūtņu daļa nevar iztikt bez organiskām vielām. Ir sīkbūtņu sugas, kuņas spēj pārtikt tikai no dzīvnieku vai augu izstrādātām sulām.

Sīkbūtņu nozīme hīgīenas jautājumos ir ļoti daudzpusīga un sevišķi svarīga divējādā ziņā. Pirmkārt, sīkbūtnes ņemamas vērā kā rūgšanas un pūšanas cēlonis. Rūgšana, pūšana un trūdēšana ir organisko vielu sadrupšana vienkāršākos savienojumos\*), pie kam parasti attīstās arī dažādi gazveidīgi sadrupšanas produkti. Pateicoties spējai ārkārtīgi ātri vairoties, sīkbūtnes, rūgšanas un pūšanas ceļā, spēj īsā laikā saskaldīt ļoti lielus organiskās vielas daudzumus. Šie rūgšanas un pūšanas procesi mums dažos gadījumos ir derīgi, dažos kaitīgi. Derīgos procesus mēs ļoti plaši izlietojam dažādu ēdienu un dzērienu pagatavošanai, kā arī dažādās rūpniecības nozarēs. Minēsim tikai maizes rūgšanu, piena rūgšanu, kefīra rūgšanu, siera pūdēšanu, vīna un alus rūgšanu, linu rūgšanu (tos mērcējot) u. t. t. Bet bieži mēs no rūgšanas un pūšanas procesiem arī ciešam, piem. ja viņi ēdamvielas padara ēšanai nederīgas. Bez tam kā pūšanas un rūgšanas procesu produkti nereti rodas ģīftīgi savienojumi un smirdošas gāzes, kas atstāj postošu iespaidu uz veselību.

\*) Parastajā valodā jēdzienus: pūšana, rūgšana, trūdēšana — bieži mēdz sajaukt. Zinātniski tie stingri šķījami: pūšana ir slāpēkli saturošu organisku vielu sadrupšana zem bakteriju iespaīda. Rūgšana — slāpēkli nesaturošu organisku vielu sadrupšana zem rauga sēnišu un bakteriju iespaīda. Trūdēšana — organisku vielu lēna oksīdācija.

Otrkārt, daudzas sīkbūtnes, cilvēka vai arī dzīvnieka organismā iekļuvušas, ir spējīgas vest viņā parazitisku dzīvi, t. i. dzīvot no organisma sulām, attīstot pie tam nereti organismam kaitīgas un pat nāvīgas vielas. Tādā kārtā šie mikroparazīti nereti top par slimību un par nāves cēloni. Tā sauktās lipīgās slimības parādās tad, kad zināmu sīkbūtnu sugas dabū iespēju iekļūt īsā laikā daudzu cilvēku organismā. Pa lielākai daļai šie lipīgo slimību dīgļi ir jau pietiekoši labi pazīstami. Tā, piem. mēs pazīstam Sibīrijas mēra, ienāšu, vēdera tifa, periodiskā tifa, kolieras, mēra, diloņa, difterijas un daudzu citu lipīgo slimību bakterijas.

Pilnīgi vesels organisms daudzos gadījumos — kaut gan ne vienmēr — spēj turēties slimības dīgļiem pretī un nesaslimst, neskatoties uz to, ka slimības dīgļi viņā ir iekļuvuši. Lai slimība varētu attīstīties, ir vajadzīga vēl organisma novājināšana, ieņēmība attiecībā uz zināmiem slimības dīgļiem. Tā, piem. plaušu katari paveicina saslimšanu ar diloni, kuņģa un zarnu katari — saslimšanu ar kolieru un vēdera tifu, rīkles gala iekaisums — difterijas pielipšanu u. t. t. No otras puses, viena pati par sevi organisma ieņēmība (dispozīcija) vēl nav lipīgās slimības cēlonis. Slimība attīstās tikai tad, kad organismā iekļūst no apkārtnes zināmas, noteiktas sīkbūtnes.

Lielākais vairums sīkbūtnu pieder pie augu valsts, pie zemākajām, bezchlorofila augu sugām; mazākā daļa — pie dzīvnieku valsts. Labāka pārskata dēļ sīkbūtnes mēdz iedalīt 5 lielās grupās: 1) pelējumu sēnītes jeb diegsēnītes (Fungi); 2) rauga sēnītes (Blastomycetes); 3) skaldsēnītes — sēnītes, kuņas vairojas vienkārši, saskaldoties vienai sēnītei divās daļās (Schizomycetes); pie šīs grupas pieder visas bakterijas; 4) streptotrichejas (Streptotricheae) un 5) pirmdzīvnieki (Protozoa), pie dzīvnieku valsts piederušas sīkbūtnes.

### **Pelējumu sēnītes jeb diegsēnītes (Fungi).**

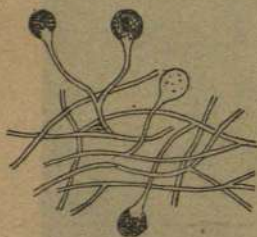
Pelējumu sēnītes dabā sastopamas ļoti bieži. Parastie pelējumi, kuņas mēs pazīstam kā samtainu plēvi, kas parādās uz ilgāk stāvējušas maizes, uz mitrām sienām un citur, nav vairāk nekā, kā pelējumu sēnīšu kolonijas. Lielākā daļa pelējumu sēnīšu sugu aug un dzīvo uz nedzīvas vielas, bet ir arī tādas sugas, kas spējīgas izlietot sev par barību dzīvu augu un dzīvnieku — arī cilvēka — organisma izstrādātās sulas. Šīs para-

zītiskās sugas nereti ir par cēloni augu un dzīvnieku saslimšanai un pat nāvei.

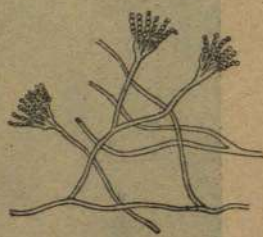
Ja parasto pelējumu apskata ar mikroskopa palīdzību, tad var redzēt, ka viss pelējums pastāv no smalkiem diedziņiem, kuņi sapinušies biežā režģī. Šo režģi sauc par miceliju, bet diedziņus, no kuņiem micelijs sastāv, par — hifiem. Hifu galotnītes aug arvienu tālāk un augot dalās laiku pa laikam divos žuburos. Vēlāk virs režģa izaug sevišķi stiebriņi uz kuņiem attīstās pelējumu sēnīšu sporas, tā sauktās konidijas. Konidijas stipri atgādina bakteriju sporas, bet nav tik izturīgas pret ārējiem iespaidiem kā pēdējās. Dažas pelējumu sēnīšu sugas attīsta arī īstas sporas. Šūniņas, kuņās attīstās sporas, sauc par sporangijām. Gatavās konidijas un sporas plašos apmēros iznēsā gaisa strāva. Nosēdušās uz tādu vielu virspuses, kas pelējumu attīstībai var dot vajadzīgo barību, sporas un konidijas labvēlīgos apstākļos attīstās par diedziņiem un dod jaunu miceliju (režģi).

No daudzajām pelējumu sēnīšu sugām minēsim sekošas:

1) Maizes pelējumu sēnīte, mukors (*Mucor mucedo*) ir viena no „mucora“ sugas daudzajām pasugām. Attīstās, veģetē uz maizes, uz augļiem, uz zirgu mēsliem un citās t. l. vietās. Virs režģa paceļas atsevišķi stiebriņi (zīm. 27.), kuņu galos atrodas mazas galviņas — sporangiji, pildīti ar sporām. Nogatavojušies sporangiji saredzami jau ar neapbruņotām acīm kā mazi melni vai melnbrūni punktiņi.



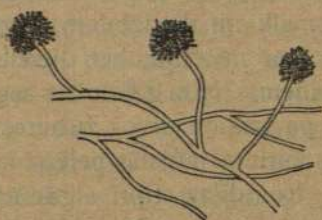
27. zīm. *Mucor*. (Maizes pelējumu sēnīte, paliel. 100 reizes).



28. zīm. *Penicillium*. (Tintes pelējumu sēnīte, paliel. 100 reizes).

2) Tintes pelējumu sēnīte (*Penicillium glaucum*) ir viena no „penicillium“ sugas, aug uz tintes, uz augļu ievārijumiem, uz zābakiem, uz daudzām aptiekas zālēm (miksturām) u. c. Šī sēnīte tik pieticīga, ka var dzīvot un attīstīties pat destilētā ūdenī. Konidiju nesēja galā (zīm. 28.) atrodas sīku bārkstiņu pušķis. Pie bārkstiņām rindā ir piestiprinātas apaļas bumb-

veidīgas sporas. Kokvilnas veidīgais režģis sākumā ir balts, bet sporām nogatavojoties top zaļš. Attīstās vislabāk pie 15 līdz 20°C temperatūras; pie 38° iet jau bojā.



3) Pagrabu pelējumu sēnīte (*Aspergillus glaucus*) sastopama pagrabos un mitros dzīvokļos uz sienām, uz ietaisītiem augļiem un citur. Konidiju nesējs nobeidzas ar ieapaļu bumbiņu (zīm. 29.). No bumbiņas uz visām pusēm rēgojas īsi sariņi (sterigmas).

29. zīm. *Aspergillus*. (Pagrabu pelējumu sēnīte, paliel. 100 reiz.)  
Pie sariņiem rindā piestiprinātas sporas. Bez minētās pagrabu pelējumu sēnītes ir vēl daudz citu „*aspergillus*“ pasugu. Visām viņām sākumā režģis balts, bet vēlāk, sporām nogatavojoties, krāsa



30. zīm. *Trichophyton tonsurans* ģimja ādā.

mainās. Skatoties uz pasugu, tā ir vai nu dzeltenzaļa (pagrabu pelējumu sēnīte), vai dzeltena, vai melna.

4) „Oidium“ suga, kuŗa pa lielākai daļai ved parazitisku dzīvi uz dzīviem augiem, pie kam attīstās baltas plēves. Pie šīs sugas pieder piena pelējumu sēnīte (*Oidium lactis*), kuŗa ir par cēloni samtainajai plēvei, kas attīstās piena virspusē, pieņem stāvot. Sēnītes režģis un sporas ir baltā krāsā. Sporas ir cilindriskas un rindā piestiprinātas tieši pie konidiju nesēja augšgala. Sēnīte vienmēr pārklāj sarūguša piena virspusi. Vislabākā temperatūra sēnītes attīstībai 19 līdz 30° C. Pie 37° C. augstas temperatūras sēnīte iet bojā.

Visas četras tikko uzskaitītās pelējumu sēniņu sugas ir ļoti plaši izplatītas un cilvēka veselībai pašas par sevi nekaitīgas, Bet ir arī tādas diegsēniņu sugas, kas var būt tieši par slimības cēloni. Tāda ir piem. „*Trichophyton tonsurans*“, kuŗa mēdz mitināties cilvēka ādas virskārtā, matu saknītēs un pašos matos. Sevišķi nepatīkama šī sēnīte ir tanīs gadījumos, kad tā ieperinājas viriešiem uz ģimja, ar bārdu apaugušajā ādas daļā, „*Trichophyton*“ ir tipiska diegsēnīte ar paretu miceliju (režģi) un sporu rindām pie atsevišķiem micelija dziedziņiem. Zīmējums 30. rāda tās ārējās pārgrozības, kuŗas *Trichophyton* sēnīte izdara ar bārdu apaugušajā virieša ģimja daļā.



31. zīm. Slimība „favus“ pa visu mīesu.  
Smags gadījums. Slimības cēlonis Šönleina sēnīte.

Vēl nepatīkamāks ir slimības veids, kuŗa cēlonis ir tā sauktā Šönleina sēnīte (*Achorion Schönleinii*). Sēnīte nosaukta viņas

atradēja vārdā un mēdz parasti mitināties ar matiem apaugušajā galvas daļā, bet var izplatīties arī pa visu ķermeņa virspusi. Smagos saslimšanas gadījumos pie caurejas sēnīte ir atrasta arī izkārnījumos. Pielipšana notiek no slimiem cilvēkiem un no slimiem dzīvniekiem: suņiem, kaķiem, vistām, pelēm u. c. Slimajās ādas vietās ir pelējumu smaka. Parasti tās ir apklātas dzeltenām garoziņām. Zīm. 31. rāda smagā formā saslimšanu ar „favus“ slimību, kuņas cēlonis ir Šönleina sēnīte.

Nevainīgāka par divām minētajām slimības formām, kuņām par cēloni ir diegsēnītes, ir trešā ādas slimība, kuņas dīgļis ir sēnīte „Mikrosporon furfur“. Slimība parādās brūnganu plankumu veidā uz rumpja ādas, bet citādi slimajam nekādas sevišķas ciešanas nesagādā. Sēnīte ādas virskārtā ir sastopama lielā daudzumā un ar mikroskopa palīdzību viegli atrodama. Pielipšana nav novērota.

### Rauga sēnītes (Blastomycetes).

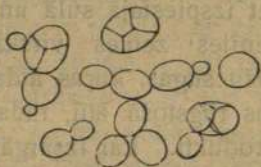
Viena no šīs sīkbūtnu grupas raksturīgākām īpašībām ir viņu spēja sacelt spirta rūgšanu šķidrums, kuņos kausējumā atrodas cukurs. Spirta rūgšana ir cukura ķīmiska saskaldīšanās, pie kuņas attīstās alkohols un ogļskābā gaze.

Pēdējos gadu desmitos ir izdevies (E. Buchneram un M. Hānam) sacelt spirta rūgšanu arī bez dzīvām rauga sēnītēm, pieliekot cukuru saturošajam šķidrumam rauga sēnišu izstrādāto fermentu — zīmazu. Šo zīmazu dabū, ja rauga sēnītes noliek zem sevišķi liela spiediena. (Pirmajos mēģinājumos Buchners lietoja spiedienu, kas līdzinājās 3000 atmosferu spiedienam.)

Aprobežotā mērā spēja sacelt spirta rūgšanu piemīt arī citām sīkbūtnu grupām, piem. dažām pelējumu sēnišu sugām („mukoram“) un dažām skaldsēnītēm. Pie tam, šīs sēnišu sugas noteiktā kārtā kultivējot, var novērot, ka arī viņu vairošanās veids grozās: viņas sāk vairoties pumpurošanas ceļā kā lielākā daļa rauga sēnišu. Īstās rauga sēnītes tomēr spilgti atšķiras no pelējumu sēnītēm ar savu spēju attīstīt endogēnā ceļā (pašā sēnītes šūniņā) sporas.

Rauga sēnišu lielums svārstās no 2—15 mikroniem. Parastais vairošanās veids ir pumpurošana. No pieaugušas rauga sēnītes sāk attīstīties maza kārpiņa. Kārpiņa aug arvien lielāka. Kakliņš, kas jauno šūniņu (kārpiņu) šavieno ar mātes šūniņu, top arvien tievāks, kamēr beidzot jaunā šūniņa atdalās no mātes

šūniņas pavisam nost. Reizām vēl pilnīgi neatdalījusies šūniņa sāk attīstīt jaunu šūniņu-kārpiņu. Tālab rauga sēnītes ir dažāda lieluma. Katra šūniņa ir ietērpta sevišķā plēvē — šūnādiņā un sastāv no protoplasmas. Protoplasmā ir daudz ar šķidrumu pildītu pūslišu — vakuolu un šūniņas kodols. Pie zināmas temperatūras un pie zināmiem ārējiem apstākļiem — piem., ja rauga sēnītes audzina uz mitrām ģipša plātītēm — viņas attīsta šūniņā iekšā sporas. Pēdējās, tāpat kā augu sēklas graudiņi, var ilgu laiku uzglabāt dīgšanas spēju slēptā, latentā veidā. Nokļuvušas labvēlīgos apstākļos, sporas attīstās atkal par raugsēnītēm. Dažādām raugsēnišu sugām arī sporu attīstības veids ir dažāds.



No rūgšanas sēnišu sugām plaši izplatītas un praktiski svarīgas ir tā sauktās „Saccharomyces“ (zīm. 32.). Viņas dalās daudzās pasugās, no kuņām vairākas ir pazīstamas kā alus rūgšanas sēnītes. Alus rūgšanas sēnītes tiek sevišķi kultivētas. Katrai pasugai ir savas īpatnības, kuņas parādās arī rūgšanas procesos. Tālab alus brūžos viņas tiek stingri klasificētas. Lai dabūtu zināmu noteiktu rūgšanu, jāņem attiecīga rauga pasuga, kuņa ir pilnīgi tīra no citu pasugu piemaisījumiem. Skatoties uz to, kur par rūgšanas laiku atrodas rauga sēnītes, viņas iedala augšējā r a u g ā u n a p a k š ē j ā r a u g ā. Pirmajā gadījumā rauga sēnītes peld rūgstošam šķidrumam pa virsu. Otrā gadījumā — viņas ir apakšā. Augšējā rauga temperatūras optimums ir 18—25°C; apakšējais raugs darbojas vislabāk pie 8—12°C. Visvairāk alus pagatavošanai tiek lietotas sekošas pasugas:

*Saccharomyces cerevisiae* I.

*Saccharomyces Pastorianus* I, II, III.

*Saccharomyces ellipsoideus* I, II.

Spiesto (presēto) raugu pagatavo no augšējā rauga sēnītēm lielos vairumos izsūtišanai un pārdošanai. Rauga sēnītes tam nolūkam kultivē ūdenī, kuņam piemaisīti rupji nesijāti rudzu milti un kaltētais iesals. Šķidruma temperatūru par rūgšanas laiku uztur no 22—26°C. Lielā vairumā attīstošās rauga sēnītes zem ogļskābās gāzes spiediena paceļas šķidruma virspusē. Pēc 10 stundu rūgšanas virs šķidruma peldošo rauga sēnišu kārtu nosmeļ, nokāš un labi izmazgā. Dažreiz noņemtajam raugam piemaisa stērķeli. Filtrējot zem maza spiediena raugu atsvabina no

ūdeņa un pārvērš kompaktā, viegli drūpošā masā, kuŗu iepakā koka kastēs un izsūta pārdošanai.

Bez augšā minētajām, kultivējamām rauga sēnišu sugām ir arī vairākas tā sauktās savvaļas rauga sugas, kuŗas dabā ir izplatītas lielā vairumā. Viņas sastopamas visvairāk uz saldo augļu virspuses. Savvaļas rauga sēnišu iznēsātāji ir dažādi inzekti (bites, lapsenes u. c.). Vīnogu sulas rūgšanai nemēdz pielikt kultivēta rauga. Rūgšanu sacel savvaļas rauga sēnītes, kuŗas vienmēr lielā vairumā mitinājas uz vīnogu mizas. Ogas izspiežot, sēnītes pārīet izspiestajā sulā un rada rūgšanu. Pārziemo savvaļas rauga sēnītes zemes virskārtā.— Ir dažas savvaļas rauga sēnišu sugas, kuŗas aldaŗiem ļoti nepatīkamas, jo viņas, iekļuvušas rūgstošā alū, rada rūgšanu, pie kuŗas attīstās kaitīgi blakus produkti. Lai izsargātos no šīs nepareizās rūgšanas, kuŗa pazīstama ar vārdu „alus slimības“, ļoti jāseko, ka kultivētajā raugā neiekļūtu savvaļas rauga sēnītes.

Ar ļoti mazu raudzēšanas spēju, bet citādi īstajām rauga sēnītēm tuvu stāvošas sīkbūtņu sugas ir *Torula*, *Saccharomyces apiculatus*, *Mycoderma cerevisiae* et *vini*.

Jautājums, vai pie rauga sēnītēm piederošas sīkbūtņu sugas var būt par cilvēku slimību cēloni, nav pilnīgi noskaidrots.

Atsevišķos gadījumos cilvēks var saslimt ar kuņģa-zarnu kataru, ja kuņģī iekļūst rauga sēnītes kopā ar lielāku rūgstoša šķidrums daudzumu. Rūgšanas produkti pie tam kairina kuņģa-zarnu gļotādu un rada pēdējās iekaisumu. Tādi gadījumi tomēr ir reti un bez lielākas praktiskas nozīmes.

Vidū starp pelējumu sēnītēm un starp rauga sēnītēm stāv sēnīte, kas ir par cēloni mutes piepei (*Soor*), ar kuŗu bieži slimo panīkuši, netīri turēti mazi bērni, sevišķi tie, kuŗi tiek mākslīgi ēdināti. Šī sēnīte zināmos gadījumos attīsta režģi, kuŗš stipri atgādina pelējumu sēnišu miceliju, bet piepes plankumos ir pa lielākai daļai rauga sēnītēm līdzīgas ieapaļas šūniņas, kuŗas tāpat kā rauga sēnītes ir spējīgas attīstīt pašā šūniņā (endogēnā ceļā) sporas, un kuŗas ir spējīgas sacelt rūgšanu.

Pēdējos gadu desmitos vairāki pētnieki ir aprakstījuši novērojumus, kur ļaunajos augoņos, „vēzī“ un „sarkomā“, ir atrastas rauga sēnītēm līdzīgas šūniņas. Šīs šūniņas daži uzskata par „vēža“ un „sarkomas“ dīgļiem. Uz tā pamata viņām ir dots nosaukums: „*Saccharomyces neoformans*“. Jautājuma galīgai noskaidrošanai vajadzīgi vēl tāļāki pētījumi.



## Skaldsēnītes (bakterijas) Schizomycetes.

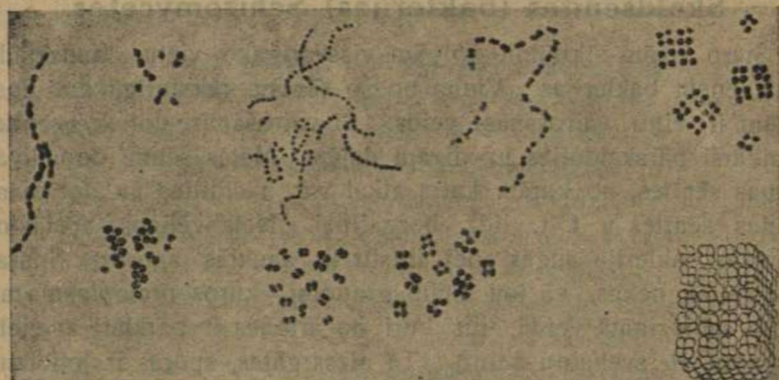
Starp visām sīkbūtnu grupām vissvarīgāko vietu daudzējādā ziņā ieņem bakterijas. Viena no šo sēnīšu raksturīgākām īpašībām ir viņu vairošanās veids. Šī vairošanās notiek, sēnītei vienkārši pārskaldoties uz divām daļām. Mātes sēnīte dod divas jaunas sēnītes, no kuņām katra atkal var skaldīties un dot divas jaunas sēnītes u. t. t. līdz bezgalībai. Nelabvēlīgos apstākļos daudzas bakteriju sugas spēj attīstīt tā sauktās sporas. Sporas nav vairāk nekā, kā ļoti sīciņi graudiņi, kuņos protoplasma atrodas sabiezinātā veidā, un kuņi no ārienes ir pārklāti ar cietu taukainu un sveķainu ādiņu. Tā aizsargātas, sporas ir ļoti izturīgas. Dažu bakteriju sugu sporas panes vairāk stundu ilgu vārišanu, nezaudējot savu „digšanas spēju“. Tā kā katrā šūniņā, t. i. katrā atsevišķā bakterijā spēj attīstīties tikai viena spora, tad spoluraciju (šporu ražošanu) nevar uzskatīt kā bakteriju vairošanās veidu, bet tikai kā svarīgu līdzekli aizsargāt savu sugu no iznīkšanas. Pa lielākai daļai sporas spēj uzglabāties gadiem ilgi un panest visādas ārējas pārmaiņas. Nokļuvusi labvēlīgos apstākļos, spora attīstās par attiecīgas sugas bakteriju un sāk vairoties skaldišanās ceļā. Visas bakteriju sugas tomēr nav spējīgas attīstīt sporas. Šī spēja tālab noder kā viena no pazīmēm bakteriju klasifikacijai.

Salīdzinot ar aprakstītajām diegsēnītēm un rauga sēnītēm, bakterijas ir tūrie liliputi. Viņu caurmērs pa lielākai daļai ir mazāks par vienu mikronu. Vienā ūdens pilienā viņu var ietilpt vairāk simtu miljonu. Bakterijas ķermenis sastāv no protoplasmas, kuņu pārklāj cieta plēvīte. Plēvīte ir elastīga un netraucē bakterijai izdarīt dažādas kustības. Bakterijas plasmā nereti var atrast pūslīšus ar šķidrumu (vakuolas). Jaunākie pētījumi liekas pierādām, ka arī šūniņas kodols jāuzskata par bakterijas pastāvīgu sastāvdaļu.

Pēc ārējā izskata (formas) bakterijas var iedalīt trijās pamata grupās: 1) lodišu vai bumbiņu veidīgās bakterijas jeb tā sauktie kokki (coccaceae), 2) spieķiņu vai nūjiņu veidīgās bakterijas jeb tā sauktie bacīļi (bacillaceae) un 3) skrūvveidīgās bakterijas jeb spirillas (spirillaceae).

Starp šīm pamata formām ir daudzas pārejas formas.

1) Apaļās vai ovalās (bumbiņu veidīgās) bakterijas, kokki (zīm. 33.) skaldoties rada atkal tikai tādas pašas šūniņas. Daži kokki sastopami vienmēr pa diviem kopā. Tie ir tā sauktie



33. zim. Dažādas bakteriņu formas: I. bumbiņu veidīgas bakterijas, kokki, pāros = diplokokki; II. bumbiņu veidīgas bakterijas, ķēdītēm līdzīgās rindās = ķēdes kokki, streptokokki; III. un IV. spieķišu veidīgas bakterijas = bacilji; V. skrūvveidīgas bakterijas (viegli liektas) = vibrioni; VI. skrūvveidīgas bakterijas (gaļās, krasi liektas) = spirillas (jeb spirochetas).

dubultkokki, diplokokki (zīm. 33 I.). Krustiski saskaldoties, viens kokku pāris dod 4 kokkus, kuņi atrodas vienā plāksnē-merista (merista). Dažos gadījumos atkal ir sastopamas 8 kokku grupas, kuņi sakārtoti kuba veidā = sarcina. Vairākas kokku sugas skaldoties mēdz rindoties ķēditē = ķēdes kokki, streptokokki. (Zīm. 33 II.) Vispēdīgi ir kokku sugas, kuņas vienmēr sastopamas nekārtīgās čupiņās = ķekaru kokki, stafilokokki. Ja bakteriju čupiņa ir saistīta lipīgā gļotainā masā, tad viņu mēdz saukt par zoogleju.

2) Spieķišu veidīgajām bakterijām jeb bacījiem (zīm. 33 III. un IV.) gaŗuma caurmērs vairākkārt pārsniedz platuma caurmēru. Vairojoties spieķītis vienmēr (ar ļoti retiem izņēmumiem) skaldās šķērsām vidū pušu. Pie dažām bakteriju sugām (piem. pie Sibīrijas mēŗa bakterijām) spieķiši pēc pārdalīšanās paliek kopā, no kam attīstās bakteriju diedziņi. Šos diedziņus sauc par neīstajiem diedziņiem (*Leptothrix*), pretēji diegsēnītēm, kuņas attīsta īstos diedziņus. Neīstie diedziņi nekad neŗuburo, kā to dara īstie diedziņi. Daŗreiz spieķiši mēdz būt vidū vai vienā galā resnāki. Tad mums ir bacīju formas, kuņas atŗādina atspoli vai arī kniepadatu. Tās ir tā sauktās „*Clostridium*“ formas.

3) Gaŗas, vairākkārt skrūvveidīgi izliektas bakterijas (zīm. 33 VI.) apzīmē ar vārdu „*spirillas*“ jeb „*spirochetas*“; īsākas un tik vienreiz skrūvveidīgi liektas sauc par „*vibrioniem*“ (zīm. 33 V.).

Ja bakterijas attīstās nelabvēlīgos apstākļos, tad bieŗi var novērot, ka līdz ar tipiskām formām parādās eksemplari, kuņi stipri atšķiras no savas sugas pārstāvjiem. Šīs tā sauktās deģeneratīvās formas rodas pa daŗai normalajām bakterijām piepampstot, pa daŗai tām saraujoties, pa daŗai pavisam sadrūpot. Deģeneratīvas formas gaŗsmu lauŗ vāŗāk nekā normalas bakterijas un nav spējīgas vairoties. Attīstoties dažādos apstākļos, grozās arī vienas un tās pašas sugas bakteriju ārējā forma: atsevišķi eksemplari var būt gan lielāki, gan mazāki, gan ķēditēs, gan jaukti, gan ar sporām, gan bez sporām. Pamatojoties uz šiem novērojumiem, tika izteiktas domas, ka atsevišķas bakteriju sugas vispār neesot cieti norobeŗotas, bet ka, atkarībā no ārējiem apstākļiem, vienas un tās pašas bakterijas varot parādīties kā dažādu sugu pārstāves. Vēlākie pētījumi šīs domas apŗāza, un tagad mēs zinām, ka sīkbūtņu sugas (to starpā arī bakteriju sugas) tikpat maz ir spējīgas pāriet viena otrā, kā visiem labi pazīstamās dzīvnieku vai augu sugas.

Daudzas spieķišu veidīgās bakterijas un spirillas ir spējīgas kustēties. Aplūkojot viņas piem. ūdens pilienā ar mikroskopa palīdzību, var novērot, ka viņas ātri šaudās šurp un turp. Ne-labvēlīgos apstākļos kustības apstājas. Kā kustības organi daudzām bakterijām noder sevišķas skropstiņas, kuņas var redzēt tikai tad, ja viņas zināmā kārtā nokrāso. Dažām bakteriju sugām ir tikai pa vienai skropstiņai, citām — katrā galā vesels kušķītis, bet ir arī tādas bakterijas, kuņām viss ķermenis pārklāts skropstiņām, kas rēgojas uz visām pusēm. Bumbiņu veidīgajām bakterijām — kokkiem trūkst spējas patstāvīgi kustēties. Ūdens pilienā var novērot tikai drebošu kustību uz vietas. Tā ir tā sauktā molekulārā kustība.

Liela nozīme ir jau agrāk minētai bakteriju spējai attīstīt sporas.

Šī spēja piemīt daudzām baciju un dažām spirillu sugām. Pie kokkiem spoluracija līdz šim nav novērota. Sporas attīstās pašā bakterijas šūniņā iekšā (endogenā ceļā). Sporu attīstība pie visām bakteriju sugām nenotiek vienādi. Dažos gadījumos spieķiši (baciji) izstiepjās diedziņos, un pēdējos parādās graudiņi, kuři stipri lauž gaismu (aplūkojot tos ar mikroskopa palīdzību). Graudiņi beidzot pārvēršas apaļās vai ovalās sporās. Tā piemēram norisinājas sporu attīstība pie Sibīrijas mēra bacijiem. (Zīm. 34.) Citos gadījumos atsevišķi spieķiši vispirms



34. zīm. Sporu attīstība pie Sibīrijas mēra bacijiem (a), sporu dīgšana (b). pieņem atspoles formu un tad atspoles resnākajā vietā sāk attīstīties spora, kuņu ar mikroskopa palīdzību viegli atrast, jo viņa tāpat kā pirmajā gadījumā stipri lauž gaismu (sviestskābās rūgšanas spieķiši). Vispēdīgi sporas var attīstīties bakterijas vidū, vai vienā galā, bez kā pati bakterija kaut kādā kārtā mainītu savu formu vai stāvokli.

### Bakteriju dzīves noteikumi.

Bakterijas ir viensūniņu būtnes, kuņas stāv uz vienas no zemākajām pakāpēm organiskajā, dzīvajā dabā. Un tomēr dzīvības procesi, kuři norisinājas šinī kailām acīm nesaredzamajā pasaulē, ir jau ļoti sarežģīti. Mēs še sastopam jau spēju uz-

ņemt un pārstrādāt barību, gazu apmaiņu (elpošanu), kustības, vairošanos un pat primitīvos instinktus.\*)

Bakteriju šūniņu protoplasma ķīmiskā ziņā sastāv no olbaltuma vielām, no taukiem, no minerālvielām un no ūdeņa. Bez tam šūniņās ir tā saucamās ekstraktīvās vielas, kuņas kūst alkoholā. Ja bakterijas nomērcē eterī, tad ekstraktā bez taukiem var atrast vēl lecitīnu un holesterīnu. Dažām bakteriju sugām protoplasmā atrasti graudiņi, kuņi ļoti līdzīgi stērķeļu graudiņiem, citām sugām — sēra graudiņi. Ir atkal tādas bakterijas, kas savā protoplasmā sakrāj dzelzs savienojumus. Tā kā bakterijas pieder pie zemākajiem, bezchlorofila augiem, tad viņas, ar retiem izņēmumiem, sava ķermeņa uzbūvei nespēj izmantot gaisa oglekļa gāzi kā zaļie, chlorofilu saturošie augi. Viņām ogleklis (ogleklis) jāpiesavinājas sarežģītāku savienojumu veidā.

Lielākā daļa bakteriju ir ļoti pieticīgas kā attiecībā uz barības daudzumu, tā uz viņas sastāvu. Organisko vielu daudzums pat tādā minimalā daudzumā, kādā tas sastopams piem. destilētā ūdenī, jau pietiekošs, lai zināmas bakteriju sugas varētu dzīvot un bagātīgi vairoties. Starp bakterijām, kuņas var iztikt no ļoti vienkāršiem savienojumiem, jāmin Vinogradska aprakstītās nitrobakterijas, kuņas pārtiek tikai no mineralvielām un kuņas vajadzīgo oglekļa daudzumu spēj piesavināties tieši no gaisa oglekļa gāzes, un tā sauktās slāpēkļa saistītās bakterijas, kuņas mitinājas uz pākšaugu saknēm un kuņas ir spējīgas asimilēt (izlietot kā barības vielu) tieši gaisa slāpēkli.

No otras puses, ir arī tādas bakteriju sugas, kuņas attīstās tikai asiņu plasmā (asiņu sūkalās), vai arī maisījumā, kuņš sastāv no asiņu plasmas un no gaļas ekstrakta. Vispēdīgi, ir bakterijas, kuņas spēj attīstīties un vairoties tikai siltasiņu dzīvnieku organismā. Tā piem. sifilisa dīgļis, vācu pētnieka Šaudina atrastā bālā spirocheta, spēj attīstīties tikai cilvēka un dažu pērtiņu sugu organismā.

Vispār ņemot, bakterijas ir jūtīgas pret skābēm un ciena barības vielas ar vāju sārma reakciju, bet arī šinī ziņā ir vesela rinda izņēmumu. Ir bakteriju sugas, kuņas barības vielās ar sārma reakciju iet bojā un brangi attīstās vielās, kuņas ir brīvas skābes.

\*) Ja ļoti tievīgu (kapilāru) stikla trūbiņu, kuņai viens gals ciet, pilda ar gaļas ekstraktu — vielu, kuņu bakterijas ļoti ciena — un trūbiņas vajējo galu iebāž ūdens pilienā, kuņā kustas bakterijas kā odu bars, tad drīz vien var novērot interesantu skatu: pie trūbiņas vajējā gala sakrājas bakteriju bars, kuņš pieaug arvien lielāks un sāk spiesties trūbiņā iekšā.

Tikpat dažāda ir bakteriju izturēšanās pret gaisa skābēkli. Viena daļa bakteriju var attīstīties un vairoties tikai tur, kur gaisa skābēklis var brīvi pieplūst: tās ir obligatās aerobijas. Viņām pilnīgi pretējas ir tādas bakteriju sugas, kuņas attīstās un vairojas tikai tādās vietās, kur gaiss nemaz netiek klāt: tās būs obligatās anaerobijas. Dažas no šīm anaerobijām ir spējīgas sacelt rūgšanu — tādās vielās, kuņas ir spējīgas rūgt — tāpat kā rauga sēnītes. Trešā bakteriju grupa ir tā sauktās relatīvās anaerobijas, kuņas ir spējīgas attīstīties kā skābēkļa klātbūtnē, tā pavisam bez skābēkļa.

Gaisa spiediena maiņas uz bakterijām neatstāj nekādu iespaidu. Saules gaisma viņām ir ļoti kaitīgs faktors. Pat vislabākais barības mists saulē stāvot top nederīgs, un bakterijas viņā slikti attīstās.

Ļoti liela nozīme bakteriju attīstībā ir temperatūrai. Bet arī šini ziņā ir novērojama liela dažādība. Dažas sugas spēj tīri labi attīstīties un vairoties jau pie  $0^{\circ}\text{C}$  un augstas temperatūras (karstuma) nepanes. Citas sugas, turpretī, var augt tikai pie  $30^{\circ}$  līdz  $40^{\circ}\text{C}$  temperatūras.

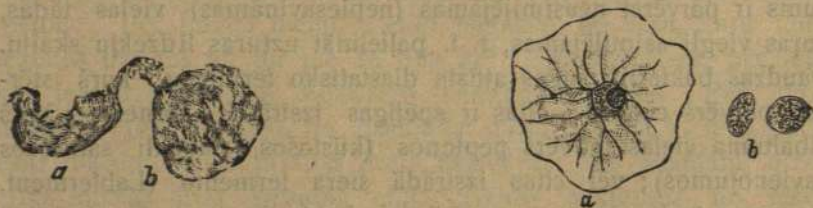
Bet tā sauktās termofilās bakterijas jūtas omulīgi tikai tad, ja temperatūra sniedzas no  $60^{\circ}$  līdz  $70^{\circ}\text{C}$ , t. i. šīs sugas attīstās tikai pie tādās temperatūras, kuņa lielāko daļu bakteriju nonāvē.

Atkarībā no dzīves vietas, bakterijas iedala saprofitos un parazītos. Saprofitiskās sugas uzturas un attīstās tikai uz mirušas vielas, uz augu un dzīvnieku atliekām. Parazitiskās sugas, turpretīm, var dzīvot tikai dzīvos organismos — augos un dzīvniekos — uz to sulu rēķina, kuņas šie organismi izstrādā. Šini ziņā izšķir obligatos saprofitus, obligatos parazītus un relatīvos parazītus. Pēdējie var vest kā saprofitisku, tā parazitisku dzīvi.

### Tirkulturas.

Lai varētu iepazīties ar katras atsevišķas bakteriju sugas ārējām pārgrozībām, dzīves veidu un īpatnībām, tad vispirms ir nepieciešams šo sugu atšķirt no citām sugām un novērot viņas attīstību un darbību par sevi. Tas katrreiz nav viegls uzdevums, jo dabā bakteriju ir tik daudz un viņas tik cieši samaisītas, ka atsevišķas sugas nav iespējams nekur atrast tīrā veidā. Vispārējos vilcienos šo bakteriju sugu šķirošanu un audzināšanu tirkulturu veidā izdara sekojošā kārtā.

Vispirms sagatavo tādu šķidrumu, kuņā lielākā daļa bakteriņu labi attīstās. Galvenā kārtā šim nolūkam tiek lietots gaļas buljons, kuņam piemaisītas vēl dažas citas barības vielas. Gatavajam šķidrumam piemaisa tad tādu vielu, kuņa ātri top šķidra un ātri sarec: tāda ir skrimšļu līme jeb želatīna. Gatavo buljona galertu izlej mazās cilindriskās stikla trūbiņās. Trūbiņas aizbāž ar kokvilnu un sakarsē līdz tādai temperatūrai, kuņa nonāvē visas bakterijas un sporas, kas atrožas buljonā, pie trūbiņu sienām un kokvilnā. Tādā kārtā dabū nelielās porcijās pilnīgi sterilu (no bakterijām un sporām brīvu) barības mistru. Vaja dzības gadījumā tādu trūbiņu viegli uzsilda (līdz 35—40° C), līdz kamēr želatīna top šķidra. Tagad ņem nelielu daudzumu no tās vielas, no kuņas zināmas bakterijas grib izzvejojot — piem. pilienu netīra ūdeņa, pilienu tīfa slimnieka vai kolīeras slimnieka izkārnījumu u. t. t. — un ielaiž trūbiņā ar šķidro želatīnas buljona mistru. Trūbiņas saturu labi izmaisa, lai trūbiņā iepotētās bakterijas izdalītos vienlīdzīgi pa visu barības mistru. Tā sagatavotu trūbiņas saturu izlej uz stikla plates vai lēzenā stikla šķīvītī (tā sauktajā Petri bundžiņā), kuņus iepriekš sterilizē pietiekoši lielā karstumā. Barības mistrs pārklāj plānā kārtā stikla plati un, pateicoties želatīnas piemaisījumam, ātri sastīngst. Bakterijas, kuņas atradās barības mistrā, tagad ir izdalītas pa plates virspusi un saistītas uz vietas, katra par sevi. Atrazdamās sev visapkārt pārpilnībā lielisku barības mistru, bakterijas tūliņ sāk vairoties. Katra atsevišķa bakterija saskaldās divās daļās, šīs pēdējās atkal divās daļās u. t. t. Vairošanās iet tik ātri, ka jau pēc 1 līdz 2 dienām no katras atsevišķas bakterijas želatīnā ir radusies ģimene jeb kolonija, kuņa sastāv no daudziem miljoniem pēcnācēju, un kuņa top saredzama ar neapbruņotu aci kā mazs punktiņš vai plankumiņš. (Zīm. 35.) Ja mēs tagad ar sterilizētu platīna drātiņu paņēmam minimālu daudzumu no vienas vai otras kolonijas un pārnesam to svaigā, ar želatīna



35. zīm. Ar želatīnu pārlieta stikla plate. Bakteriņu kolonijas želatīnā. Katrs plankumiņš un punktiņš ir atsevišķa kolonija, kuņa cēlusies no vienas vienīgas bakterijas. (Dabiskā lielumā.)

mistru pildītā stikla trūbiņā, tad trūbiņā izaugs bakteriju paudze, kuļa cēlusies no vienas vienīgas bakterijas; citiem vārdiem, mēs dabūjam bakteriju sugu tirā veidā, mēs dabūjam tīrkulturu. Dabūjuši tādu tīrkulturu, mēs varam visā omulībā studēt šīs bakteriju sugas dzīves veidu un viņas derīgo vai kaitīgo (mums) darbību.

Pēdējos gadu desmitos ir izdevies nošķirt un izstudēt gan drīz nepārredzamu daudzumu sīkbūtnu sugu. Šīs studijas ir gan teoretiskā, gan praktiskā ziņā devušas daudz ārkārtīgi svarīgu faktū. Ar lielu rūpību un lielu pacietību izdarītie novērojumi ir noskaidrojuši vispārējos vilcienos to nozīmi, kuļa piekrit bakterijām dabas saimniecībā vispār un cilvēka dzīvē atsevišķi. Runājot par bakteriju darbību, mums būs jāizrāda uz viņu lomu 1) rūgšanas un pūšanas procesos, 2) slāpēkļa rinķošana un 3) pie saslimšanas ar lipīgām slimībām. (Pa daļai tas jau ir darīts iepriekšējās nodaļās, runājot par tām bakterijām, kuļas pastāvīgi sastopamas gaisā, zemes virskārtā un ūdenī.)

### **Bakteriju loma rūgšanas un pūšanas procesos.**

Bez spirta rūgšanas, kuļas cēlonis ir rauga sēnītes un pie kuļas cukurs saskaldās spirtā un ogļskābā gazē, ir vēl daudz citi rūgšanas veidi, kuļos ņem aktīvu daļību dažādas bakteriju sugas. Rūgšanas un pūšanas procesi, kuļus sacel bakterijas, norisinājas pateicoties sevišķām vielām, fermentiem. Fermenti ir kūstošas organiskas vielas, kuļām piemīt spēja zināmus sarežģītus, nekūstošus ķīmiskus savienojumus, piem. olbaltuma vielas, stērķeles u. c. saskaldīt un pārvērst vienkāršākos, viegli kūstošos savienojumos, pie kam fermentu pašu ķīmiskais sastāvs nemainās. Acīmredzot, bakteriju dzīvē viņu izstrādātiem fermentiem ir tāda pati nozīme, kā priekš augstāk attīstītajiem organismiem pepsinam, ptialinam un citām tamlīdzīgām vielām, kuļu uzdevums ir pārvērst neasimilējamas (nepiesavināmas) vielas tādās, kuļas viegli asimilējamas, t. i. palielināt uzturas līdzekļu skaitu. Daudzas bakteriju sugas attīsta diastatisko fermentu, kuļš stērķeli pārvērs cukurā; citas ir spējīgas izstrādāt fermentu, kuļš olbaltuma vielas pārvērs peptonos (kūstošos, slāpēkli saturošos savienojumos); vēl citas izstrādā siera fermentu (Labferment, сычужный фермент), un pēdīgi ir bakteriju sugas, kas izstrādā invertīnu (fermentu, kuļš pārvērs vīnogu cukuru citās cukura sugās). Bakterijas, kuļas peptonizē olbaltuma vielas, želatīnas



kulturās viegli atšķirt no citām sugām, jo, pateicoties peptonizācijai, želatina ap tādu bakteriju koloniju top šķidra.

No praktiski svarīgajiem rūgšanas procesiem, kuņu cēlonis ir dažādas bakteriju sugas, minēsim sekojošos.

**Piena rūgšana.** Šīs rūgšanas cēlonis ir piena skābās bakterijas. Viņas pienā izkausēto piena cukuru saskalda piena skābē un ogļskābā gazē. Brīvā piena skābe sarecina piena olbaltuma vielu kazeīnu, un piens savelkas, „sarūgst“. Piena skābās bakterijas dabā ir izplatītas ļoti plaši. Lai noliktu kur nolikdami glabāt pilnīgi sterilu pienu, visur pienā no gaisa iekļūst piena skābās bakterijas, un sākas piena rūgšana. Viņas ietiek pienā jau pat piena kanālos pie slaukšanas, bet vēl vairāk no gaisa, no piena traukiem u. t. t. Piena skābās bakterijas ir īsi, nekustīgi bezsporu spieķīši (baciļi), kuņi bieži sastopami pa diviem kopā.

Bez šīm parastajām piena skābajām bakterijām ir vēl daudz citu bakteriju sugu, kuņas „raudzē“ pienu. Pēdējos gadu desmitos ir liela vērība piegriezta pienu skābo bakteriju sugai, kuņa sastopama bulgaru rūgušpienā, „jogurtā“. Bulgaru bakterijas ir krietni gaļākas par mūsu parastajām piena bakterijām un ķīmiskā ziņā daudz aktīvākas par pēdējām. Viņas attīsta četrreiz vairāk piena skābes, nekā parastās piena skābās bakterijas. Pēc Mečņikova pētījumiem, bulgaru bakterijas spēj iemitināties arī cilvēka zarnās un nomāc tur pūšanas bakteriju darbību. Uz šī pamata bulgaru bakteriju tīrkulturas un „jogurts“ dabūja plašu izplatīšanos ārstniecības nolūkos.

**Etiķa skābā rūgšana** (rūgšana, pie kuņas attīstās etiķis). Pie šī rūgšanas veida attīstās no spirta, zem etiķa bakteriju iespaida, etiķis. Viens no galveniem noteikumiem, bez kuņas etiķa skābā rūgšana nav iespējama, ir bagātīgs skābēkļa pieplūdums rūgstošajā šķidrumā. Rūpniecībā etiķa pagatavošanai tiek lietotas divas dažādas metodes:\*) vācu metode un franču metode. Pēc franču metodes etiķi pagatavo no vīna, kuņu ielej lēzenos traukos un tur pie 18 līdz 22° C temperatūras, pēc tam kad tam ir piemaisīta vajadzīgo bakteriju kultura. Pēc vācu metodes etiķi pagatavo no atšķaidīta spirta, tecinot to lēnā gaitā caur mucām, kuņas pildītas ēveļu skaidām. Uz skaidām drīzā laikā attīstās lielā vairumā etiķa skābās bakterijas, un tekot atšķaidītais spirts bagātīgi samaisās ar gaisa skābēkli. Vācu

\*) Sk. Indriķa Rītiņa „Sikbūtnes jeb mikroorganismi“.

metode ražo vairāk etiķa nekā franču metode, bet pēdējā dod labāku produktu.

**Sviesta skābā rūgšana.** Pie šī rūgšanas veida no stērķeles un no cukura attīstās sviesta skābe un dažī blakus produkti. Sviesta skābā rūgšana bieži novērojama pienā. Piena skābes bakterijas neattīsta sporu. Tālab viņas visas aiziet bojā jau pienu pasterizējot (uzsildot to līdz 70° C un paturot pie šīs temperatūras zināmu laiku). Pasterizēts piens tomēr saskābst, un saskābē to sviesta skābes bakterijas, kuŗu sporām pasterizēšana pilnīgi nekaitīga. Vispār sviesta skābā rūgšana dabā ļoti plaši izplatīta un novērojama tur, kur organiskās vielas ķīmiski sadrūp, nepietiekot gaisam klāt. Pie šīs rūgšanas attīstās sviesta skābe, ogļskābā gāze, ūdeņradis un reizām arī „purva gāze“ un dažī citi savienojumi. Sviesta skābes bakterijas sastopamas zemes virskārtā, mēslos, netīrā ūdenī, putekļos, pienā, sierā, uz labības graudiem, uz pākšaugu sēklām u. c.

**Augu šķiedru vielu rūgšana.** Kā augu, tā dzīvnieku organismi sastāv no neskaitāmām atsevišķām šūniņām. Šūniņas cieti saistītas savā starpā, pateicoties sevišķai vielai, kuŗu sauc par starpplāksni. Kā pats pirmais augu atlieku sadrupšanas posms jāuzskata viņu sadrupšana atsevišķās šūniņās (macerācija), kuŗa panākama, iznīcinot starpplāksni. Šo darbu atkal pastrādā atsevišķas bakteriju sugas. Linu un kaņepāju rūgšana nav vairāk nekā, kā starpplāksnes iznīcināšana, kuŗu izdara zināma bakteriju suga, kas ļoti ātri attīstās. Linu un kaņepāju šķiedras, t. i. šo augu „lūkus“ ieslēdz no visām pusēm starpplāksnes audi. Iznīcināt šos audus linu rūgšanas bakterijām (jeb vienkārši linu bakterijām) ir dažu dienu darbs. Linu bakteriju ir vairākas sugas. Enerģiskākās no viņām sastopamas stāvošos ūdeņos. Linu bakterijas ir radniecīgas sviesta skābes bakterijām. Mārkos drīz pēc linu iemērķšanas sākas spēja rūgšana, kuŗa turpinājas vairāk dienas un pēc tam nobeidzas. Starpplāksne tagad iznīcināta, un šķiedra viegli nošķīrāma no kaula.

**Celulozas rūgšana.** Linu un kaņepāju šķiedras, tāpat daudzas citas augu daļas sastāv ķīmiskā ziņā no šūniņu čaulu vielas jeb celulozas. Par celulozas saskaldīšanu vienkāršākos savienojumos gādā celulozas rūgšanas bakterijas, kuŗas dabā ļoti izplatītas. Viņas sastopamas visur, kur sakrājas augu atliekas: zemē, dūņās, mēslos, zāles ēdēju zarnās u. c. Burbuļi, kuŗi bieži paceļas no stāvošu ūdeņu dūņainā dibīna, nav vairāk nekā, kā gazveidīgie blakus produkti, kuŗi rodas celulozai rūgstot.

Ļoti aktīva ir tā celulozas bakteriju suga, kuļa kā rūgšanas blakus produktu attīsta purva gāzi, metānu ( $\text{CH}_4$ ). Viņa bieži sastopama netīrītu linu mārkus dūņās un zināmos gadījumos var pilnīgi iznīcināt iemērkto linu šķiedras.

Bez minētajiem rūgšanas veidiem bakterijas kā rūgšanas ierosinātājas darbojas vēl pie tabakas rūgšanas (tabakas fermentācija), pie mucina rūgšanas, pie kuļas no cukura attīstās siekalu gļotainā viela, mucins, glicerina rūgšanas, pie kuļas no glicerina attīstās etilalkohols u. c.

### Pūšana.

Kā dzīvības pirmelements jāuzskata šūniņa. Viss vienalga, vai nu tā sastopama kā viensūniņu augs, kādi ir piem. bakterijas, rauga sēnītes, pelējuma sēnītes u. c., vai kā viensūniņu dzīvnieki (protozoa) — infuzorijas, sporozīvnīeki un sakņkāji, vai arī šī šūniņa ir tikai sastāvdaļa daudzšūniņu augos un dzīvniekos. Šūniņas pamatvielā — protoplasmā — savukārt pati svarīgākā sastāvdaļa ir dažādas olbaltuma vielas, kuļas pēc sava ķīmiskā sastāva ir vissarežģītākie organiskie savienojumi, kādi līdz šim ir pazīstami. Visās olbaltuma vielās kā neiztrūkstošs elements ir atrodams slāpēklis. Šo slāpēkli augi iegūst, uzsūcot no zemes virskārtas zālpeterskābes sāļus jeb zālpeterus. Lai šo sāļu krājums zemes virskārtā neizsīktu, tad tie arvien tur jāpiegādā klāt. Ķīmiskā ceļā gaisa slāpēkli saistīt un izmantot līdz šim ir izdevies ļoti maz. Galvenais avots, no kuļa zemes virskārta iegūst vajadzīgo daudzumu saistītā slāpēkļa, ir augu un dzīvnieku atliekas. Augu un dzīvnieku slāpēkli saturošo atlieku sadrupšanu vienkāršos minerālsavienojumos zem bakteriju darbības iespaida mēs apzīmējam ar vārdu „pūšana“. Pūšanas procesi daudzējādā ziņā radniecīgi rūgšanas procesiem. Pūšana, var teikt, ir olbaltuma vielu rūgšana.

Pūšanas procesos var izšķirt vairākas pakāpes. Vispirms notiek olbaltuma vielu peptonizācija, pēc tam peptonu saskaldīšana vienkāršākos savienojumos. Šinī pēdējā olbaltuma molekulas sadrupšanas stadijā attīstās pa daļai amonjaka, pa daļai benzola derivāti (atvasinājumi), pa daļai tauku skābes. Pie pūšanas procesiem gandrīz vienmēr attīstās arī dažādas smirdošas gāzes, piem. sērainskābais amonijs, indols, skatols, gazveidīgās tauku skābes, trimetilamīns u. c. Par olbaltuma vielu sadrupšanas, t. i. par pūšanas cēloni var būt dažādas bakteriju sugas.

Pie tam viena suga var būt aktivāka par otru, t. i. viena suga var novest sadrupšanas procesus līdz vienkāršākiem savienojumiem nekā otra. Pūšanas procesos, kuņi norisinājas uz zemes virspuses un zemes virskārtā, ņem dalību nevis viena vien bakterijs suga, bet daudz un dažādas sugas. Viņas darbojas pa daļai kopā, vienā laikā, pa daļai pēc kārtas: papriekš viena suga, tad otra, ievērojot zināmu kārtību. Sākumā darbojas pa lielākai daļai aerobijas, vēlākās pūšanas fazēs un dziļākajos zemes virskārtas slāņos nāk pārsvarā anaerobijas. Ja pūšanas substrats ir tāds, ka visu pūšanas laiku var pieplūst bagātīgā mērā gaisa skābēklis, piemēram, ja pūšana notiek porozā sausā smiltī, tad norisinājas tā sauktā *trū d ē š a n a*, t. i. pūšanas produkti pie tām ļoti ātri oksidējas par ūdeni, ogļskābo gāzi, zālpetrīgo un zālpeterskābi.

Slāpēkli saturošām organiskām vielām galīgi sapūstot, viss viņās saistītais slāpēklis pa mazai daļai parādās kā svabads gazveidīgs slāpēklis (N), pa lielākai daļai tas parādās kā amonjaks ( $NH_3$ ). Nesaistītais slāpēklis aizplūst gaisā, amonjaks pa lielākais daļai paliek zemes virskārtā. Bet amonjaks un viņa sāļi maz der augiem par barību. Augi uzsūc slāpēkli kā zālpeterskābos un zālpetrīgi skābos sāļus. Kas lai zemes virskārtā no pūšanas procesiem sakrājušos amonjaku pārvērs zālpetrīgajā un zālpeterskābē? Šis uzdevums atkal piekrīt zināmām bakterijs sugām, kuņas izpilda svarīgu uzdevumu, uzturot nepārtrauktu slāpēkļa riņķošanu dabā.

### **Bakterijs loma slāpēkļa riņķošanā.**

Vispārējos vilcienos vielu maiņa un slāpēkļa riņķošana dabā norisinājas sekošā kārtā. Augiem par barību noder ūdens, mineralsāļi un gāzes. Ūdeni augi pa daļai piesavinājas tieši kā tādū, pa daļai tas viņiem vajadzīgs kā to mineralsāļu novadītājs augos, kuņi ūdeni izkausēti. No mineralsāļiem augu šūniņu protoplasma uzņem un piesavinājas dzelzs, fosfora, sēra, magnezija, kalcija, kalija, natrija, chlora, broma un dažus citus sāļus. Ūdeni un ūdeni izkausētos mineralsāļus augi uzsūc ar savām saknēm no zemes virskārtas. Kas zīmējas uz gāzēm, tad augu uzturam vajadzīgas visas tās gāzes, kuņas atrodas zemes atmosferā: skābēklis, slāpēklis, ogļskābā gāze un ūdeņradis (ūdens tvaikos). Skābēkli augi uzsūc no zemes porām un šķīrbām ar sīkajām saknītēm; ūdeņradi viņi iegūst ūdeni sadalot, un ogļskābo gāzi viņi absorbē ar lapām: lapās zaļas krāsu vielas chlo-

rofila graudiņi ar saules staru enerģijas palīdzību saskalda uzsūkto ogļskābo gāzi ogļradī un skābēkli. Ogļradis tiek paturēts kā auga barības viela, skābēklis tiek izelpots atpakaļ atmosfērā. Slāpēkli augi iegūst no atmosfēras tikai izņēmuma gadījumos. Parasti viņi to piesavinājas no tiem slāpēkļa sāļu (zālpetera sāļu) krājumiem, kuņi atrodas zemes virskārtā. Galvenā kārtā augi uzsūc vajadzīgo slāpēkli zālpeterskābo sāļu veidā. No minētajiem vienkāršajiem savienojumiem augi tad darina — ar saules staru palīdzību — tās sarežģītās organiskās vielas, kuņas vajadzīgas viņu organisma uzbūvei.

Dzīvnieki nav spējīgi darināt savu organismu no mineralvielām, kā augi. Viņi nespēj pārtikt no ūdeņa, no mineralsāļiem un no gāzēm. Viņu uzturam ir nepieciešami daudz sarežģītāki savienojumi, kuņus tie dabū gatavus no augu valsts. Augi, darinot no mineralvielām sarežģītus organiskus savienojumus, sagatavo barību dzīvnieku valsts uzturēšanai. Galvenie savienojumi, kuņus dzīvnieki iegūst savai uzturam no augu valsts, ir olbaltuma vielas, tauki (eļļas), stērķele un cukurs. — Svarīgu palpojumu augi izdara dzīvnieku valstij arī ar to, ka absorbē no atmosfēras dzīvnieku izelpoto ogļskābo gāzi, atdodot atmosfērā atpakaļ tīru skābēkli.

No olbaltuma vielām, taukiem, cukura, stērķeles un mineral-sāļiem dzīvnieki, izmantojot gaisa skābēkli, darina savu organismu. Šīs pašas barības vielas, lēnam sadegot dzīvnieka organismā, uztur viņa miesas siltumu zināmā augstumā un noder par enerģijas avotu kustībām un citam darbam. Dažas no uzņemtajām barības vielām jau dzīvnieka organismā sadrūp par ūdeni un ogļskābo gāzi, kas, no organisma izmesti, var tūliņ atkal noderēt par barību augiem. Citas barības vielas turpretī atstāj dzīvnieka organismu kā olbaltuma vielas, kā mīzalu viela un kā dažādi citi slāpēkļa savienojumi. Šie sarežģītie savienojumi kā tādi augu barībai neder: augi tos nespēj piesavināties. Lai augi tos varētu izmantot, viņi iepriekš jāsaskalda vienkāršākos savienojumos. Šo uzdevumu izpilda pūšanas bakterijas, tādā kārtā, kā to redzējam, runājot par pūšanu. Visu to ķīmisko procesu rindu, kuņa norisinājas sadrūpot olbaltuma vielām, mīzalu vielai un citiem augstākiem (sarežģītākiem) slāpēkļa savienojumiem līdz amonjakam un gaisējādam slāpēklam, sauc par denitrifikāciju. Denitrifikācija ir tikai dažādu bakteriju darbības sekas. Bet denitrifikācijas radītie galējie produkti, amonjaks, gaisējāmais slāpēklis un pa daļai zālpetrīgā skābe arī neder augiem par barību, jo augi

uzņem vajadzīgo slāpēkli galvenā kārtā zalpeterskābo sāļu veidā.

Tā tad dabas saimniecībā ir nepieciešams pārvērst amonjaku un tā savienojumus zalpetrīgajā skābē un pēdējo zalpeterskābē. Tas var notikt, pievienojot minētajiem savienojumiem skābēkli, tos oksidējot. Šo procesu sauc par nitrifikāciju, un to izdara bakterijas. Nitrifikācijas procesu noskaidrošanā lieli nopelni krievu zinātniekam profesoram Vinogradskim. Vinogradskis izaudzēja nitrifikācijas bakteriju tīrkulturas šķidrumos, kuļos nebija nemaz organisku vielu, bet vienīgi amonjaks un dažādi minerālsāļi. Pēc tīrkulturu iegūšanas varēja sākt izpētīt bakteriju darbību. Pats Vinogradskis drīz atrada, ka nitrifikācija norisinājas divos cēļienos\*). Sākumā amonjaks ( $\text{NH}_3$ ) sadeg (oksidējas) zalpetrīgajā skābē ( $\text{HNO}_2$ ), kuļa rodas no amonjaka, pievienojot tam divus skābēkļa atomus. Tikai pēc tam, zem citu bakteriju iespaida, zalpetrīgā skābe pievieno vēl vienu atomu skābēkļa, un rodas zalpeterskābe ( $\text{HNO}_3$ ). Pirmo bakteriju sugu, kuļa amonjaku pārvērš zalpetrīgajā skābē, sauc par zalpetrīgajām bakterijām (Nitrosomonas). (Zīm. 36.) Otro sugu, kuļa zalpetrīgo skābi sadedzina par zalpeterskābi, sauc par zalpetera bakterijām (Nitrobacter). (Zīm. 37.) Zalpetrīgās bakterijas attīstās



36. zīm. Zalpetrīgās bakterijas.



37. zīm. Zalpetera bakterijas.

vienīgi tur, kur vairs nav organisko vielu, kur visi slāpēkli saturošie savienojumi pārvērtušies amonjakā. Organiskā viela šo bakteriju sugai tīrais nāvēklis. Šīs bakterijas spēj izmantot to enerģiju, kuļa rodas, amonjakam oksidējoties par zalpetrīgo skābi, tāpat kā augi spēj izmantot saules enerģiju. Proti, viņas spēj ar šīs enerģijas palīdzību saskaldīt gaisa ogļskābo gāzi un brīvo ogļradi izlietot sava organisma darināšanai. Starp visām dzīvām būtnēm šī spēja novērota vienīgi pie nitrifikācijas bakterijām.

Zalpetera bakterijas nitrificē zalpetrīgo bakteriju radīto zalpetrīgo skābi tālāk. Pievienojot zalpetrīgās skābes ( $\text{HNO}_2$ ) molekulai vēl vienu atomu gaisa skābēkļa, viņas dod zalpeterskābi ( $\text{HNO}_3$ ). Arī šinī gadījumā attīstās enerģija, kuļu bakterijas izmanto oglekļa atskaldīšanai no ogļskābās gāzes. Bet enerģijas te jau attīstās

\*) Sk. Indriķa Rītiņa „Sīkbūtnes jeb mikroorganismi”.

mazāk nekā pirmajā gadījumā, un šīni ceļā iegūtā oglekļa bakterijām nepietiek. To var novērot no tam, ka zalpetera bakterijas vairs nav tik jūtīgas pret organiskām vielām kā zalpetrigās: viņas var pat pieradināt pie buljona barības atšķaidījumiem. Amonjaka klātbūtne traucē viņu attīstību.

Organisko slāpēkļa savienojumu pārvēršanai zalpetera skābē un tās sāļos zalpeteros — kuņi ir nepieciešami augiem kā slāpēkli saturoša barības viela — tā tad ir nepieciešama gaļa rinda ķīmisku procesu. Šīnis procesos ņem dalību trejāda veida bakterijas: 1) pūšanas bakterijas, kuņas izdara denitrifikācijas darbu, t. i. organiski saistīto slāpēkli pārvērš amonjakā ( $\text{NH}_3$ ), 2) zalpetrigās bakterijas, kuņas amonjaku pārvērš zalpetrigā skābē ( $\text{HNO}_2$ ), un 3) zalpetera bakterijas, kuņas zalpetrīgo skābi pārvērš zalpeterskābē ( $\text{HNO}_3$ ). Zalpetrigās un zalpetera bakterijas izdara vajadzīgo nitrifikācijas darbu.

Bet daļa organiski saistītā slāpēkļa pūšanas (denitrifikācijas) procesos tomēr kļūst svabada un kā gazveidīgais slāpēklis (N) aizlido gaisā. Ja nu gaisa slāpēkli nebūtu iespējams, vismaz tādos pašos apmēros, no jauna saistīt un padarīt derīgu augu barībai, tad šī slāpēkļa aizplūšana ar laiku novestu pie visu saistītā slāpēkļa krājumu izzušanas zemes virskārtā. Līdz ar to izbeigtos augu valsts, kuņai sekotu dzīvnieku valsts bojā iešana.

Ka šī katastrofa vēl nav notikusi, un ka viņa arī nav sagaidāma, par to mums atkal jāpateicas bakterijām. Runājot par gaisa slāpēkli, mums bija jau izdevība uz šo bakteriju sugu aizrādīt. Tās ir tā sauktās slāpēkļa saistītājas bakterijas, kuņas mitinājas uz tauriņziedainu augu (zirņi, pupas u. c.) saknēm. Šī specifiskā bakteriju suga (*Bacillus radicumicola*) dzīvo uz tauriņziedaino augu saknēm, kur attīstās sevišķi bumbuliši. Minētās bakterijas sava organisma darināšanai vajadzīgo slāpēkli ņem tieši no gaisa, bet pārējās barības vielas dabū no tauriņziedaino augu sulām. No sākuma aug jo spēcīgi bakterijas, bet vēlāk, augam attīstoties, bakterijas sāk nīkuļot un sadrupt. Augs tagad uzsūc, absorbē viņa sakņu sulās kūstošās bakterijas un līdz ar to piesavinājas visu to slāpēkļa krājumu, kuņu bakterijas bija asimilējušas no gaisa slāpēkļa. Bez tam bakterijas no tauriņziedaino augu saknēm izplatās apkārtējā zemes virskārtā un arī tur saista zemes porās atrodošos slāpēkli.

No sacītā jānāk pie pārliecības, ka zemes virskārtas virsējie slāņi nav patiesībā vairāk nekas, kā viena milzīga ķīmiska laboratorija, kur vienā un tanī pašā laikā norisinājas vesela rinda

gan analitisku (sadrupšanas), gan sintetisku (vielu jaunbūves) procesu. Lai organiskā dzīvība varētu pastāvēt, šiem procesiem jānorisinājas kārtīgi, bez pārtraukuma un vajadzīgajos apmēros. Tie lieliskie ķيميķi, kuņi šinī laboratorijā darbojas, ir sikās, kailām acīm nesaredzamās bakterijas.

## Bakterijas kā lipīgo slimību cēlonis.

Jau senenos laikos bija pazīstama lieta, ka dažas slimības pāriet no slimajiem uz veselajiem. Bet kāpēc reizām vienā un tanī pašā laikā vienā un tanī pašā apgabalā ar vienu un to pašu slimību saslimst simtiem un dažreiz pat tūkstošiem cilvēku, uz to jautājumu ilgu laiku nebija atbildes. Tikai XIX. gadu simteņa otrajā pusē, pateicoties Lui Pastēra pētījumiem, uzausa gaisma šinī līdz tam tumšajā zinātnes nozarē. Pastērs bija ķيميķis un pētīja rūgšanas un pūšanas procesus. Kad jautājums par bakteriju lomu šinīs procesos bija pietiekoši noskaidrots, Pastērs uzstādīja apgalvojumu, ka arī lipīgo slimību cēlonis esot sīkbūtnes, sevišķi bakterijas. Sava apgalvojuma pareizību viņš pierādīja vispirms attiecībā uz Sibīrijas mēra bakterijām. Tolaik jau bija pazīstams fakts, ka visu no Sibīrijas mēra kritušo lopu asinis ir atrodamas sevišķas spieķišu veidīgas bakterijas. Pastērs šīs bakterijas izaudzināja (tīrā veidā) ārpus slimā lopa, sevišķi sagatavotā barības mistrā, un tad šo tīrkulturu iešļircināja zem ādas vairākiem lopiem. Visi iepotētie lopi drīzā laikā saslima ar Sibīrijas mēri, bet nepotētie kontroles lopi palika veseli. Pastēra ierosinājums pamudināja ķerties pie bakteriju pētīšanas arī citus zinātniekus. No pēdējiem sevišķi lieli nopelni ir profesoram Robertam Kocham, kuņš izstrādāja vērtīgas praktiskas metodes bakteriju pētīšanā un atrada slimības dīgļus veselai rindai lipīgo slimību.

Bakterijas var būt par cilvēka saslimšanas cēloni divējādā ceļā. Pirmkārt, viņas var ieviesties ēdamās vielās, gaļā, zivīs, desās, sierā u. c. un tur izstrādāt tādas vielas, kuņas cilvēkam lielākā daudzumā var būt pat nāvīgas. Tāda, saģiftēšanās (intoksikācija) ar bakteriju sabojātām desām, zivīm u. t. t. notiek ne visai reti. Šinī gadījumā pašas bakterijas cilvēka organismam ir pa lielākai daļai pilnīgi nekaitīgas. Te vērā ņemami tikai bakteriju izstrādātie nāvēkļi. Vārot piemēram sabojātu gaļu, mēs iznīcinām visas bakterijas, bet varam saslimt no šo bakteriju izstrādātajām vielām, kuņas vārišana neiznīcina.



Otrkārt, un tas tas galvenais, bakterijas pašas var iekļūt mūsu organismā, sākt tur attīstīties un vairoties un tādā kārtā tapt par vienas vai otras lipīgas slimības cēloni. Šīs bakterijas mēs saucam par parazitiskām, jo viņas dzīvo uz tā organisma rēķina, kuŗā tās iemitinājas, un par patogenām, jo viņas zināmos gadījumos ir slimību cēlonis.

### **Patogenās bakterijas un cilvēka organisms.**

Ne katrreiz, kad patogenās bakterijas iekļūst organismā, attīstās slimība. Tas notiek tikai pie zināmiem noteikumiem. Bakterijas, kā mēs jau zinām, dabā tik ļoti izplatītas, ka mēs ar katru elpas vilcienu, ar katru ūdeņa malku un ar katru barības kumosu ievadām organismā arī miljoniem bakteriju. Protams, lielum lielais vairums no šīm bakterijām pieder pie nevainīgajiem — saslimšanas ziņā — saprofitiem, bet bez šaubām gadās starp viņām arī patogenās bakterijas — slimības dīgļi. Vēl vairāk, bieži pilnīgi veselu cilvēku organismā var atrast noteiktas patogenās bakterijas, un šie cilvēki, patogēno bakteriju nesēji, nenaslimst. Tā piem., ja ģimēnē pagādās difterijas slimnieks, tad nereti difterijas baciļus var atrast arī dažu veselo ģimenes locekļu mutes un rīkles dobumā, lai gan šie baciļu nesēji nenaslimst. Kolieras epidemiju laikā, izdarot cilvēku izkārnījumu izmeklēšanu — bakterioloģiskā ziņā — plašos apmēros, bieži atrod kolieras vibriņus pilnīgi veselu cilvēku izkārnījumos, lai gan šie cilvēki nemaz nezina, ka viņi sevī nēsā bīstamās slimības dīgļus. Rīkles galā un mutes dobumā gandrīz vienmēr var atrast streptokokkus, kuŗi tikai samērā retos gadījumos ir par rīkles gala iekaisuma (anginas) cēloni. Tas pats sakāms par plaušu karsoņa cēlājiem Frenkeļa diplokokkiem. Ar vienu vārdu, ir daudz novērojumu, kuŗi norāda, ka daudzos gadījumos lipīgās slimības baciļu iekļūšana organismā vēl nenozīmē saslimšanu ar šo slimību. Bez tam pa lielākai daļai ir vēl vajadzīgs, lai organisms saslimšanai būtu sagatavots, lai tas vienā vai otrā ziņā būtu novājināts, un lai pretestība, kuŗu tas izrāda slimības dīgļiem, būtu pamazināta.

Lieta tā, ka vesela organisma audu šūniņām, asinīm, asiņu plazmai un baltajiem asiņu ķermeņiem piemīt spēja pretoties patogenajām bakterijām un citām sīkbūtnēm, kad viņas iekļūst organismā. Organisma audu šūniņas un asinis spēj padarīt bieži vien organismā iekļuvušos slimības dīgļus pilnīgi nekai-

tīgus un tos iznīcināt. Tikai tad, kad organisms ir novājināts, kad viņa dabiskā pretošanās spēja ir zināmā mērā laužta, tikai tad patogenās bakterijas, organismā iekļuvušas, sāk ņemt pārsvaru: attīstās slimība, kuŗa zināmos gadījumos var beigties ar organisma nāvi.

Organismu vājinošie iespaidi, kuŗi sagatavo ceļu patogeno bakteriju attīstībai, pa lielākai daļai ir ciešā sakarā ar katra cilvēka dzīves kārtību un viņa nodarbošanos. Nabadzīgi ļaudis, kuŗi dzīvo cieši saspiesti mitros, tumšos, slikti kurinātos un maz vēdinātos dzīvokļos, un kuŗi pie tam pārtiek no mazvērtīgas barības un nepietiekoši ģērbjas, ir visām lipīgām slimībām tas drošākais pļaujamais materials. Patogenās bakterijas te pa lielākai daļai sastop organismā tikai vāju pretošanās spēju un, reiz ieperinājušās, ātri sāk vairoties un strādāt savu postošo darbu. Ir vesela rinda tādu arodu, kur pats aroda darbs dienu dienā grauž organisma veselību un sagatavo labu zemi zināmu bakteriju attīstībai. Tā piem. ir pazīstama plašā plaušu diloņa izplatīšanās pie akmeņkaļiem, audējiem, drēbniekiem un šuvējām. Akmeņkaļu darbs ir savienots ar pastāvīgu akmeņu putekļu ieelpošanu, audējiem atkal jāieelpo putekļi, kuŗi ceļas no apstrādājamās vilnas, kokvilnas u. t. t. Drēbnieku un šuvēju darbs arī norisinājas slēgtās, puteklainās telpās un pie tāda ķermeņa stāvokļa, kuŗš stipri traucē krūšu kurvja izplešanos un pareizu elpošanu. Kā sekas no minētajiem kaitīgajiem iespaidiem ir diloņa bacīļu bieža ieperināšanās minēto arodu darbinieku plaušās.

Pie tiem kaitīgajiem momentiem, kuŗi uz laiku novājina organismu un sagatavo ceļu patogenām bakterijām, pieder arī saaukstēšanās, t. i. pēkšņa vai arī par daudz stipra organisma atvēsināšana. Saaukstēšanās notiek bieži, aukstumu nemaz sevišķi nejūtot. Slapjas kājas, caurvējš pēc iepriekšējas sasvišanas, gulēšana uz mitras zemes u. t. t. ir tie biežākie saaukstēšanās cēloņi. Organisms pie tam zaudē vairāk siltuma, nekā tas tanī pašā laikā spēj ražot. Iekšējos organos pieplūst vēsākas asinis nekā parasts. Organisma pretošanās spēja ārējiem kaitīgiem iespaidiem mazinājas, un tās patogenās bakterijas, kuŗas varbūt jau ilgāku laiku uzturējās organismā, nenodarot tam nekādu kaiti, tagad piepēši sāk vairoties, izplatīties tālāk un ņemt pārsvaru par organisma aizsargu spēkiem. Plaušu karsonis, angina, vēdera tifs, difterija un dažas citas slimības, kuŗu cēlo-

nis ir patogenās bakterijas, bieži vien seko pēc stiprākas saaukstēšanās.

Tālāk viens no svarīgiem momentiem, kuņš nereti organismā atveļ lipīgo slimību dīgļiem vārtus, ir kuņģa un zarnu darbības traucējumi. Sevišķi bīstami ir tādi traucējumi epidemiju laikā. Tas sakāms sevišķi par vēdera tifa, par koleeras un par dizenterijas pielipšanu. Pilnīgi vesels kuņģis izstrādā kuņģa sulu, kuņā sālskābe un pepsins ir tādā daudzumā, ka šī sula jau kuņģī nonāvē vai vismaz lielā mērā vājina patogenās bakterijas, kuņas tur iekļūst ar barību. Ja kuņģa darbība tiek traucēta, ja attīstās tā sauktais kuņģa katars, kuņam par iemeslu ir pa lielum lielai daļai nepiemērota barība: sabojāta vai par daudz trekna gaļa, zaļi negatāvi augļi, slikts ūdens, alkoholiski dzērieni u. t. t., tad kuņģa sula lielā mērā zaudē aktivitāti, kuņģī iekšā attīstās gļotas, kur bakterijas netraucēti var uzturēties, un ar kuņām tās nebojātas iekļūst zarnās, kur viņas tad atrod ļoti labvēlīgus noteikumus, lai varētu vairoties, un sekas ir organisma saslimšana

Tādu pašu vājinošu iespaidu atstāj uz organismu arī daudzi citi momenti, piem. pārpūlēšanās, neizgulēšanās, badošanās, par daudz lieli nervu uztraukumi u. t. t. Ne velti jau pēc vecu vecajiem novērojumiem kašs, bads un mēris (saprotot ar vārdu „mēris“ vispār plašas epidemijas) vienmēr seko viens otram. Bada gados un bada piemeklētos apgabalos vienmēr ierodas arī lipīgās slimības un starp panīkušajiem iedzīvotājiem atrod bagātīgu plauju.

### **Organisma aizsargāšanās līdzekļi pret lipīgo slimību dīgļiem. Imunitate.**

Ceļi, pa kuņjiem lipīgo slimību dīgļi var iekļūt cilvēka organismā, ir šādi: kuņģa-zarnu kanāls, elpojamo organu gaisa ceļi, ādas pārklājs un gļotādas.

Pa kuņģa-zarnu kanālu iekļūst organismā vēdera tifa, kolieras dizenterijas, tuberkulozes, Sibīrijas mēra, mēra bacīli un daži citi slimību dīgļi. Slimības dīgļi pa šo ceļu iekļūst organismā ar barību vai ar ūdeni un nonāk vispirms kuņģī. Še viņi sastop organisma aizsargu līdzekli kuņģa sulas veidā. Lielākā daļa slimības dīgļu veselam kuņģam nespēj tikt cauri: tos nonāvē kuņģa sula ar savu sālskābes saturu. Tikai tanis gadījumos, kad kuņģa kārtīga darbība ir traucēta, vai arī kad slimī-

bas dīgļi tiek vairāk kārt un pārāk lielā daudzumā uzņemti, tie iekļūst zarnās un sāk tur vairoties.

Līdz ar katru elpas vilcienu iekļūst mūsu elpojamo organu gaisa ceļos arī liels skaits gaisā lidojošo sīkbūtnu. Vairākkārtīgi izdarītie pētījumi rāda, ka katru stundu mēs ieelpojam 1500 līdz 15,000 bakteriju. Starp viņām ir arī ne mazums slimības dīgļu. No pēdējiem ar ieelpoto gaisu organismā var iekļūt dīloņa, influencas, garā klepus, Sibīrijas mēra, mēra bacīļi, plaušu karsoņa dubultkokki un dažu citu slimību dīgļi.

Šo slimības dīgļu uzķeršanai, nonāvēšanai un izvadišanai atpakaļ mūsu organismam ir atkal vesela aizsargu līdzekļu sistēma. Vienu daļu no ieelpotajiem slimību dīgļiem aiztur degunā augošās spalviņas, viena daļa no viņiem pielip pie deguna un rīkles gļotādas. Šim nolūkam deguna un rīkles gļotādas dziedzerīši pastāvīgi izstrādā gļotainu šķidrums, kuŗš nevien mekaniski aiztur katru bakteriju, kas pie gļotādas pieduŗas, bet kuŗš ar savu ķīmisko saturu atstāj uz bakterijām nāvējoŗu iespaidu. Vispēdīgi elpojamo organu gļotāda vietvietām ir pārklāta sīkām skropstiņām, kuŗas ar savu ņirboŗo kustību vada ārā visus putekliŗsus un bakterijas, kuŗas uz skropstiņām nosēŗas.

Ka plaŗais ādas pārklājs tikai samēŗā reti noder par vārtiem, pa kuŗiem lipīgo slimību dīgļi iespēŗzas organismā, par to mums jāpateicas ādas virsējai raga kārtiņai (epitelijam), kuŗš lielākai daļai mikroorganismu ir nepāŗspējama barjera. Par to katrs niecīgākais ādas ievainojums (pat tāds, kuŗu mēs daŗreiz nemaz nepamanām) jau var dot iespēju slimības dīgļiem iespiesties organisma audos. No slimībām, kuŗu dīgļi iekļūst organismā caur ādu, būtu minamas: mēris, periodiskais tifs (typhus recurrens) Sibīrijas mēris, roze, stinguma krampji (tetanus), ļaunais tūsks (oedema malignum), plankumu tifs u. c.

Mēra bacīļi, parasto augoņu dīgļi — stafilokokki un plankumu tifa dīgļi var iekļūt organismā arī caur veselu ādu.

No gļotādām kā vārti slimības dīgļiem visbieŗāk noder deguma, rīkles gala un mutē gļotādas. Slimības, kuŗu dīgļi izlieto ņo ceļu, būtu: difterija, influenza, ienāŗi, parastais akutais rīkles gala iekaisums (angina) u. c. — Par organisma aizsargu līdzekļiem te paliek spēkā tas, kas teikts, runājot par elpoŗanas organiēm. Arī te vislabākais līdzeklis nodroŗināt sevi pret saslimŗšanu — uzturēt veselas gļotādas un aizsargāties no saaukstēŗšanās.

## Imunitate.

Tikko uzskaitītie pa daļai mekaniskie, pa daļai ķīmiskie aizsargu līdzekļi zināmā mērā aizsargā organismu no slimības dīgļu iekļūšanas organisma iekšienē, viņa audos. Bez šiem ārējiem aizsargu līdzekļiem organisms nereti spēj izstrādāt arī iekšējus aizsargu līdzekļus, kuŗi viņu nodrošina pret saslimšanu arī tādā gadījumā, kad slimības dīgļi iekļūst organisma audos, un kad otrs organisms, kuŗam tādu iekšēju aizsargu līdzekļu trūkst, kriet slimībai par upuri. Visās lielajās epidēmijās ir daudzkārt novērots, ka vienā un tanī pašā ģimenē daži ģimenes locekļi saslimst, kamēr citi paliek veseli, kaut gan saslimšanas iespēja visiem ir vienāda, un kautgan arī veseli palikušie ir inficēti slimības dīgļiem. Tādu organismu, kuŗš nenaslimst, kaut gan viņā slimības dīgļi ir iekļuvuši tādā daudzumā, ka saslimšana būtu gaidāma, sauc par imunu, un pašu šo spēju nenaslimt — par imunitāti.

Imunitate var parādīties kā individuala īpašība, kad no vienas un tās pašas dzīvnieku sugas īpatņiem sērgas laikā vienādos apstākļos jūtīgie, disponētie īpatņi saslimst, bet nodrošinātie, imunie, paliek slimības neaizskārti. Viņa var parādīties bez tam kā sugas īpašība, kad attiecībā uz kādu noteiktu slimību visi šās sugas īpatņi ir imuni. Tā piem. ir lipīgas slimības, kuŗas kā nepatikama privilēģija pieder tikai cilvēku rāsai, kamēr dzīvnieki ir pret tām imuni. Tādas ir piemēram sifiliss (ar kuŗu bez cilvēkiem saslimst — mākslīgi iepotējot — vēl tik dažas pērtiķu sugas), šarlaks, masalas, koliera, tifs u. c. Nereti vienas un tās pašas rāsas dažādās pasugas ar vienu un to pašu slimību saslimst ļoti nevienādi. Tā piem. neģeri daudz retāk saslimst ar dzelteno drudzi un ar malariju nekā balto rāsu pārstāvji, bet par to viņi saslimst daudz biežāk un daudz smagāk ar bakām un ar tuberkulozi. Kolieras dzimtenē, Indijā, ieceļojošie eiropieši saslimst ar kolieru daudz biežāk nekā turienes iedzīvotāji. Šo dažu organismu iedzimto dabisko spēju pārspēt slimības dīgļus, kad tie ir iekļuvuši organismā, lai gan slimība nedabū attīstīties, sauc par dabisko iedzimto imunitāti.

No otras puses, jau sen ir pazīstams tas fakts, ka dažas lipīgās slimības piemeklē cilvēku (tas pats sakāms arī par dažām dzīvnieku lipīgām slimībām) tikai vienu reiz. Cilvēks, kuŗš reiz ir pārslimojis bakas, šarlaku, masalas, plankumu tifu un dažas citas lipīgas slimības, un kuŗš no šīm slimībām ir izvesēļojies,

pa lielākai daļai uz visu mūžu ir nodrošināts pret jaunu saslimšanu ar reiz pārciesto slimību. Kaut gan otrreizēja saslimšana ar kādu no minētajām slimībām ir novērota, tomēr ir tik reta, ka nav vērā ņemama. Tā tad pārciešot vienu vai vairākas no šīm slimībām, cilvēks iegūst pret šīm slimībām imunitāti uz visu mūžu. Ta būs iegūtā imunitate. Un tā kā to iegūst, pārciešot slimību viņas dabiskajā gaitā, tad to sauc par dabisko iegūto imunitāti.

Bez dabiskās iegūtās imunitates, zinātne šobrīd jau pazīst un izlieto plašos apmēros līdzekļus, ar kuņu palīdzību cilvēks iegūst imunitāti pret zināmām lipīgām slimībām mākslīgā ceļā. Šai mākslīgās iegūtās imunitates radīšanai izlieto tā sauktās aizsargu potes.

Viena no metodēm, iepotējot aizsargu poti, radīt mākslīgi iegūtu imunitāti, ir jau vairāk nekā simts gadus veca. Tā ir angļu ārsta Eduarda Džennera ievestā aizsargu potēšana pret bakām. Jau priekš Džennera bija pazīstami daži novērojumi, kuņi aizrādīja, ka tie cilvēki, kuņi ir reiz pārslimojuši govju bakas, vēlāk vairs nenaslimst ar cilvēku bakām. Arī Dženneram pašam bija vairāki tādi novērojumi. Maijā 1796. gadā viņš uz šo novērojumu pamata iepotēja pirmo reiz govju baku šķidro saturu no lopkopējas, kuņa, slaucot slimu govī, bija inficējusies ar govju bakām, viņas 8 gadus vecajam dēlam. Kad māte un dēls bija pārcietuši slimību, Dženners viņiem iepotēja cilvēku bakas, bet neviens no abiem ar tām vairs nenaslima. Atkārtojis šo mēģinājumu vairāk reizas ar tādiem pašiem panākumiem, Dženners divus gadus vēlāk, 1798. gadā, publicēja savus novērojumus sevišķā grāmatā. No Anglijas baku potēšana ātri izplatījās arī pa citām zemēm un valstīm, un tagad tā gandrīz visās kulturvalstīs ir piespiesta, obligatoriska visiem.

Potēšana pati ir pilnīgi nekaitīga. Govju bakas attīstās — augšanas gadījumā — tikai tanīs vietās, kur ādas dziļākajās kārtās iekļūst slimības dīgli. Pa vieglo slimošanas laiku — bakām augot — organismā attīstās aizsargu vielas, kuņas uz zināmu laiku (uz 5 līdz 10 gadiem) potēto nodrošina no saslimšanas ar istajām bakām.

Pateicoties potēšanai viena no agrāko laiku briesmīgākajām slimībām — istās bakas — ir lielā mērā zaudējusi savu postīšanas spēju.

Bakterioloģijai kā zinātnei attīstoties, drīz vien radās mēģinājumi atrast līdzekļus, radīt mākslīgā ceļā imunitāti arī pret

citām lipīgām slimībām. Lieli nopelni šī jautājuma pētišanā ir Pastéram, Ru, Kocham, Bēringam, Chavkinam, Kollem u. c.

Šobrīd ar labiem panākumiem jau izlieto aizsargu poti pret suņu trakuma sērgu, pret Sibīrijas mēri, pret kolieru, pret vēdera tifu, pret šarlaku un pret dažām citām slimībām.

Aizsargu poti pret suņu trakuma sērgu pirmais sāka lietot Pastérs. Viņš aizrādīja, ka mākslīgu imunitāti var radīt organismā pret visādām — to starpā arī pret bakteriju izstrādātām ģiftīm jeb toksīniem — ja šīs ģiftis (toksinus) sāk ievadīt organismā ļoti atšķaidītā, novājinātā, veidā un tad pamazām, pakāpeniski, palielina ievadāmās ģiftis (toksīna) daudzumu un stiprumu. Savas potes sagatavošanai Pastérs ņēma tādu trusišu smadzenes, kuņģiem bija iepotēta un attīstījusies suņu trakuma sērga. Svaigā stāvoklī smadzenes bija ļoti ģiftīgas, bet izsusinot tās ātri zaudēja savas nāvējošās īpašības. Tādā kārtā bija iespējams pagatavot ļoti novājinātu suņu trakuma ģifti, kuņģa mazos daudzumos cilvēka organismam bija pilnīgi nekaitīga. Arvien palielinot organismā ievadāmo ģiftis daudzumu, bija iespējams organismu tā pieradināt izstrādāt pretvielas pret trakuma ģifti, ka traka suņa, vilka vai cita dzīvnieka kodiens, kas agrāk arvien beidzās ar nāvi, tagad varēja tikt padarīts nekaitīgs.

Kā aizsargu poti pret Sibīrijas mēri pēc Sobernheima izstrādātās metodes, mājlopu potēšanai, lieto vienā un tani pašā laikā imunu dzīvnieku asiņu plasmu un novājinātu slimības diģļu tīrkulturu.

Aizsargu potēšanai pret kolieru krievu ārsts Chavkins 1893. g. sāka lietot vājinātas kolieras bakteriju tīrkulturas, kuņģa iesļircināja zem ādas. Vēlāk vācu bakteriologs Kolle izstrādāja savu potēšanas metodi, pēc kuņģa lieto nevis dzīvas, bet nonāvētas kolieras bakteriju kulturas. Bakterijas nonāvē, turot tās zināmu laiku pie 60° C. temperatūras. Kolles metode ir šobrīd vispār lietojamā, un, kā to rāda novērojumi, kuņģi izdarīti 1902. gadā Japānā, 1904. gadā Persijā un pasaules kara laikā dažādu kaņojošo valstu armijās, potēšana dod ļoti labus panākumus.

Aizsargu potēšana pret vēdera tifu tāpat kā pret kolieru pasaules karā, kaņojošo valstu armijās, tika izdarīta plašos apmēros un ar teicamiem rezultātiem.

Aizsargu potēšanas metodi pret šarlaku izstrādāja krievu bakteriologs Gabričevskis. Potes sagatavošanai audzina buljonā kā tīrkulturu tos streptokokkus, kuņģus atrod ar šarlaku mirušu bērnu sirds asinīs. Kulturu nonāvē, paturot to zināmu laiku pie 60° C

augstas temperatūras, samaisa ar pusprocentīgu karbolskābi un sabiezina līdz tādai pakāpei, ka katrā kubikcentimetrā potes ir 0,02 līdz 0,03 grama bakteriju masas. Pati pote ir neskaidrs šķidrums gaiši dzeltenā salmu krāsā. Potēšanu izdara, iešļircinot poti zem ādas, kas jāatkārto 2 līdz 3 reizas. Potes daudzums bērniem no 6 mēnešiem līdz 2 gadiem: pirmo reiz 0,1 kubikcentimetra, otrreiz — divkārtēja doze. Lielākiem bērniem potes daudzums attiecīgā samērā jāpalielina. — Līdzšinējie novērojumi runā par potēšanas labiem panākumiem un sola šai metodei nākotnē plašu izplatīšanos.

### Imunitates būtība.

Mēs tagad jau zinām, ka imunitate (vai nu iedzimtā, vai iegūtā) ir organisma spēja atturēties pretī lipīgas slimības dīgļiem arī tad, kad šie dīgļi organismā ir iekļuvuši tādā daudzumā, ka neimūnam organismam no tiem jāsaslimst. Bet zinātnei jāatbild nevien uz jautājumu: „Kas ir?“, bet arī uz jautājumu: „Kāpēc tas tā ir?“ Attiecībā uz šo pēdējo jautājumu, par imunitates būtību ir vairākas teorijas, bet neviena no tām vēl neizsmeļ jautājumu visā viņa pilnībā.

Viens no pirmajiem imunitates parādības lūkoja izskaidrot Mečnikovs ar savu fagocitozes teoriju.

Pēc šīs teorijas galvenā loma organisma aizsardzībā pret lipīgo slimību dīgļiem piekrīt dažām organisma šūniņu kategorijām: baltajiem asins ķermeņiņiem, endotelijs šūniņām, kuņas pārklāj asinsvadu iekšieni, liesas, limfas dziedzeņu, kaulu smadzeņu šūniņām un dažām saišķu audu šūniņām. Šīm šūniņām piemīt spēja aprīt un iznīcināt organismā iekļuvušās bakterijas un tādā kārtā izsargāt organismu no saslimšanas. Dažas no šīm šūniņām — baltie asins ķermeņiņi — var ceļot pa organismu apkārt un sapulcēties tanīs vietās, kur organismam draud briesmas no svešiem iebrucējiem, slimības dīgļiem. Tie ir tā sauktie mobilie fagociti. Citas fagocitu kategorijas — endotelijs, liesas, limfas dziedzeņu un kaulu smadzeņu šūniņas — nespēj savu vietu mainīt: tie ir imobilie fagociti. Mobilie fagociti parasti sakrājas lielos baros ap bakteriju apdraudēto vietu un ieslēdz to cietā riņķī. Starp mobilajiem fagocitiem izšķir nelielos daudzkodolainos ķermeņiņus, mikrofasus, un lielos vienkodolainos ķermeņiņus, makrofasus. Aprītos slimību dīgļus (bakterijas) fagociti iznīcina, izkausē ar sevišķu vielu palīdzību, kuņas tie iz-



strādā šūniņas iekšienē. Mikrofagi izstrādā mikroцитazi un makrofagi izstrādā makroцитazi.

Imunitate pēc šīs teorijas nav vairāk nekā, kā pastiprināta organisma spēja mobilizēt, vajadzības gadījumā, savus aizstāvjus, fagocitus. Pie iedzimtās imunitātes šī spēja ir jau iedzimta, pie iegūtās imunitātes tā attīstās organismā pēc pārciestās slimības, vai arī pēc aizsargu potēšanas.

Mečņikovs pieved ļoti daudz novērojumu, kuŗi pierāda, ka organisma šūniņas tiešām daudzos gadījumos aprij un iznīcina organismā iekļuvušās sīkbūtnes, un asprātīgi aizstāv savu teoriju, izejot no vispārējā bioloģiskā viedokļa. Ka fagocitoze ir viens no svarīgiem faktoriem imunitātes jautājumā, to atzīst tagad arī citi pētnieki, bet ka fagocitoze būtu vienīgais faktors, kuŗš izskaidro visas imunitātes parādības, pret to runā daudzi vēlāk novēroti fakti.

Vispirms te jāmin Buchnera novērojums, ka normala asiņu plasma, (asiņu sūkalas), kuŗa iztīrīta no visiem asiņu ķermenīšiem, ir spējīga nonāvēt daudzas bakterijas. Tā tad arī asiņu šķidrumā ir vielas, kuŗas bakterijām kaitīgas, kuŗas ir spējīgas bakteriju attīstību aizkavēt un pašas bakterijas iznīcināt. Šīs vielas Buchners nosauca par aleksīniem. Buchnera teorija, tā sauktā humoralā teorija (no latīņu vārda humor — šķidrums), kuŗa imunitātes parādības centās izskaidrot tikai ar asiņu plazmas nāvējošām īpašībām, — tika nostādīta kā pretstats Mečņikova fagocitozes jeb celularai teorijai (no latīņu vārda cellula — šūniņa), kuŗa par imunitātes cēloni uzskatīja vienīgi fagocītu darbību. Starp abu teoriju piekritējiem tika izcīnīts interesants zinātnisks kaušs, kuŗš gan nedeva nevienai pusei galīgas uzvaras, bet kuŗa gaitā zinātne ieguva daudz jaunu faktu un nāca pie dažiem svarīgiem slēdzieniem.

Starp citu cīņā ap imunitātes parādībām tika noskaidrots jautājums par bakteriju izstrādātiem nāvēkļiem jeb toksīniem. Izrādījās, ka dažas no patogenajām bakterijām savā attīstības gaitā izstrādā vielas, kuŗas lielākā vairumā var būt organismam nāvēīgas. Šīs vielas var iesūkties asinīs un darboties tāpat kā kaut kuŗa cita ģīfts jeb nāvēklis, pie kam bakterijas var palikt lokalizētas, ierobežotas tām vietā, kur tās iekļuvušas organismā (piem. difterijas un stinguma krampju bakterijas). Parasti organisms pret šiem bakteriju nāvēkļiem jeb toksīniem tūlī sāk izstrādāt pretvielas jeb antitoksīnus, tiklīdz bakteriju izstrādātie toksīni sāk ieplūst asinīs. Ja toksīni ieplūst asinīs pārāk

lielā daudzumā, vai arī ja organisma spēja izstrādāt antitoksinus ir vājināta, — organismam jāiet bojā.

Citas patogenās bakterijas savā augšanas un attīstīšanās procesā nekādu nāvēkļu (toksinu) neizstrādā. Viņu izstrādātie toksīni paliek ieslēgti bakterijas šūniņā, kamēr bakterijs dzīvo. Tikai bakterijai mirstot, no šūniņas atsvabinājas viņā ieslēgtais nāvēklis jeb endotoksīns (piem. kolieras bakterijas). Kā pretlīdzekli pret endotoksīnu saturošām bakterijām organisms izstrādā vielas, kuņas ir vērstas pret pašām bakterijām. Tie ir tā sauktie bakteriolizīni (vielas, kuņas bakterijas izkūst, sadrūp). Bakteriju sadrupšanas (bakteriolizes) izpētīšanā lieli nopelni ir vācu bakteriologam Pfeiferam. Viņa galvenais eksperiments bija šāds. Veselai jūņas cūciņai iešļircināja vēdera dobumā tādu kolieras bakteriju daudzumu, kuņš 6- līdz 8-kārt pārsniedza nāvīgo dozi. Līdz ar to tai pašai cūciņai vēdera dobumā ievadīja vairākas kapilāras (ļoti tieviņas) stikla trūbiņas. Pēc zināma laika sāka izvilkēt pa vienai trūbiņai un aplūkot trūbiņu saturu ar sīkskata (mikroskopa) palīdzību. Apmēram  $\frac{1}{2}$  līdz 1 stundu pēc kolieras bakteriju iešļircināšanas trūbiņā varēja atrast kopā ar lielu vairumu balto asins ķermenīšu arī labi uzglabājušās dzīvas kolieras bakterijas. Cūciņa pie tam aizgāja bojā.

Ja to pašu eksperimentu atkārtoja ar jūņas cūciņu, kuņa iepriekš bija imunizēta, iešļircinot zem ādas nonāvētas kolieras bakterijas, tad  $\frac{1}{2}$  līdz 1 stundu pēc dzīvo kolieras bakteriju iešļircināšanas vēdera dobumā tādā pašā daudzumā kā pirmajā gadījumā, — trūbiņā kopā ar baltajiem asins ķermenīšiem dzīvu kolieras bakteriju vairs nevarēja atrast. Tur bija tikai stipri gaismu laužoņas piciņas no sadrupušām bakterijām. Piciņas ar laiku pavisam izkusa. Cūciņa parasti palika dzīva.

Bez bakteriolizīniem organisms pret dažām patogenajām bakterijām izstrādā vēl tā sauktos agglutinīnus, — vielas, kuņu klātbūtnē bakterijas (piem. vēdera tifa bakterijas) zaudē savu kustības spēju un salīp, saķep kopā pikās. Pašu šo parādību sauc par agglutināciju. Ārstniecībā to daudz izlieto kā palīga līdzekli tanīs gadījumos, kad slimības zīmes nav pietiekoši skaidras, lai izšķirtu jautājumu, vai slimniekam ir vēdera tifs, vai cita kāda slimība. Pie vēdera tifa slimnieka asinīs drīz vien sāk attīstīties agglutinīni, kuņi agglutinē (salīpinā) vēdera tifa bakterijas. Ja ņem ar mikroskopa palīdzību apskatīt ūdens pilienā vēdera tifa bakterijas, tad var redzēt, ka tās ļoti dzīvi šau-

dās šurp un turp. Ja nu te mazliet piemaisa tifa slimnieka asiņu plasmu, tad kustības drīz vien apstājas, un bakterijas, salīpušas atsevišķās pikās, paliek stāvot. Ja agglutinācija nenotiek, tad tā ir droša zīme, ka slimniekam, no kuŗa ir ņemtas asinis, ir kāda cita slimība un nevis vēdera tifs.

Kā bakteriolizini, tā agglutinini ir stingri specifiskas vielas, t. i. viņi dara iespaidu tikai uz to bakteriju sugu, kuŗa ir bijusi par cēloni šo vielu attīstībai organismā.

Tādā kārtā imunitātes parādības būtu izskaidrojamas pa daļai ar fagocitozi, pa daļai ar organisma spēju izstrādāt antitoksīnus, bakteriolizīnus un agglutinīnus.

Jāsaka tomēr, ka pētījumi šini zinātnes nozarē nav vēl no-beigti, un nākotne var nest imunitātes jautājumā vēl daudz jaunu atradumu.

## SESTĀ NODAĻA.

# Lipīgās slimības, viņu izplatīšanās un apkaņošana.

Iepazīnušies ar sīkbūtnēm vispāri un ar viņu lomu pie lipīgo slimību izcelšanās un izplatīšanās, apskatīsim tagad vairāk izplatītās lipīgās slimības, viņu pielipšanas veidus un aizsargu līdzekļus, ar kuņiem iespējams cīnīties pret šo slimību izplatīšanos.

Ka dažas slimības ir lipīgas, ka tās no slimā cilvēka pāriet uz veselo cilvēku, — tā bija jau sen pazīstama lieta. Bet kāpēc reizām vienā un tanī pašā laikā vienā un tanī pašā apgabalā ar vienu un to pašu slimību saslimst simtiem un pat tūkstošiem cilvēku, — uz to ilgu laiku nebija nekādas atbildes.

Tikai ap deviņpadsmitā gadu simteņa vidū, pateicoties franču zinātnieka Pastēra pētījumiem, jautājums par lipīgo slimību cēloni dabūja noteiktu un drošu atbildi. — Pastērs bija ķيميķis un nodarbojās ar rūgšanas un pūšanas procesu pētīšanu. Viņš atrada, ka organisko vielu rūgšanai un pūšanai par cēloni ir ļoti sīciņas, pie zemāko augu sugām piederošas būtnes — sevišķas sēnītes.

Pastērs nāca uz domām, ka līdzīgas sīkbūtnes varētu būt par par cēloni lipīgām slimībām. Viņš ķērās pie Sibīrijas mēra izpētīšanas un pierādīja, ka spieķišu veidīgās sīkbūtnes, kas jau agrāk bija atrastas tādu lopu asinīs, kuņi slimo ar Sibīrijas mēri, — ir tiešām slimības cēlonis. Izaudzinot šīs sīkbūtnes jeb bakterijas ārpus dzīvnieka un iešļircinot veseram kustonim zem ādas, Pastērs varēja katreiz novērot iepotētā dzīvnieka saslimšanu ar Sibīrijas mēri.

Staigājot Pastēra iemītās pēdās, vēlākos gados tika atrastas arī citu lipīgo slimību sīkbūtnes.

Ir atlikušas tikai nedaudzas lipīgās slimības, kuņu īstais dīgļis vēl nav pazīstams, bet droši var teikt, ka arī te slimības cēlāju noskaidrošana ir tikai laika jautājums.

Lielākā daļa lipīgo slimību pieder pie tā sauktajām akūtajām slimībām, kuņu raksturīgās iezīmes ir pēkšņais iesākums un sa-

mērā isais slimošanas laiks. Pie šīs kategorijas piederošās slimības iestājas piepeši un norisinājas dažās nedēļās un reizām pat dažās dienās. Ja organisms spēj pietiekošā mērā slimības dīgļiem pretī attīstīt savus aizsargu līdzekļus, tad pēc slimības augstākās pakāpes iestājas krīze, kuņai seko labošanās un izveļošanās. Ja organisms nespēj izstrādāt vajadzīgā daudzumā aizsargu vielas, tad pēc gaŗākas vai īsākas cīņas slimības dīgļi ņem pārsvaru, un iestājas organisma nāve.

Mazākā daļa lipigo slimību pieder pie tā sauktajām kroniskajām slimībām, kuņas parasti velkas gadiem un reizām pat gadu desmitiem. Slimnieka stāvoklis var reizām uzlaboties, reizām atkal kļūt ļaunāks.

Pie akutajām lipīgajām slimībām pieder: difterija, Azijas koliera, bērnu koliera, vēdera tifs, dizenterija, bakas, šarlaks, masalas, plankumu tifs, influenza, gaŗais klepus, mēris, Sibīrijas mēris, roze, stinguma krampji (tetanus) u. c.

Pie kroniskajām lipīgajām slimībām skaitās: tuberkuloze (dilonis), sifiliss, spitalība (lepra) un purva drudzis (malaria).

## 1. Bērnu koliera (*Cholera infantum*).

Bērnu koliera ir akuta slimība, kuņa parādās vasaras karstajos mēnešos pie mākslīgi ēdinātiem (ar govus pienu vai piena surogātiem) zīdaiņiem. Slimības raksturīgās zīmes ir vemšana, caureja un paaugstināta temperatūra. Liela daļa no saslimušajiem nomirst. Slimības dīgļi nav pietiekoši pazīstami. Epidēmiju veidā slimība parādās sevišķi lielpilsētās.

Vasaras mēnešu augstā temperatūra, sevišķi ja tā turas bez pārtraukuma ilgāku laiku, veicina slimības izcelšanos un izplatīšanos divējādā ziņā: pirmkārt, apkārtnes augstā temperatūra kavē bērnam atsvabināties no liekā miesas siltuma, no kam ceļas pārkarsēšana, kas vājina bērna organismu vispāri, sevišķi viņa sagremošanas spēju. Otrkārt, piens un citas barības vielas vasaras karstumā ātri maitājas, atkarībā no dažādu bakteriju attīstības.

Drošākais aizsargu līdzeklis pret šo slimību ir krūts ēdināšana. Katrai mātei jāzīda pašai savs bērns. Krūts ēdināšanu nedrīkst pārtraukt pavasarī vai vasarā, bet tikai tad, kad karstais laiks jau pāri. Krūts ēdināšana ir arī drošākais ārstniecības līdzeklis saslimšanas gadījumā.

Mākslīgi ēdinātiem bērniem jāpiegādā drošs, nesabojāts, sterilizēts vai pasterizēts piens. Pilnīgākā tas iespējams tikai tānī gadījumā, ja to uzņemas pašvaldības iestādes. Trūcīgām mātēm tāds piens jāizsniedz par brīvu. Tāpat par brīvu jāierīko sevišķas padomu izsniegšanas vietas mātēm, kur ārsti specialisti varētu dot vajadzīgos padomus un aizrādījumus par zīdaiņu kopšanu un ēdināšanu. Bez tam ļoti svarīgs līdzeklis cīņā pret bērnu kolieru ir higiēnisku dzīvokļu ierīkošana trūcīgajām šķirām.

## 2. Difterija.

Difterija ir lipīga slimība, kuņas cēlonis ir Leflera atrastais difterijas bacilis. Galvenā redzamā slimības parādība ir netīri baltas plēves, kuņas parādās visvairāk uz rīkles gala un uz rīkles mandeļu gļotādām vai arī uz citām gļotādām, kur slimības dīgļi ieperinājušies. Difterijas bacīli izstrādā sevišķus nāvēkļus jeb toksinus, kuņi vai nu pa slimības laiku, vai arī vēlāk var būt par cēloni sirds un dažu periferisko nervu paralīzei. Vislielākās briesmas no difterijas draud maziem bērniem, kuņiem ir samērā ļoti šauri augšējie gaisa ceļi, tā kā difterijas plēves viņus var pilnīgi aizsprostot, un nāve var iestāties aiz nosmakšanas.

Ieņēmība jeb dispoziģija attiecībā uz difteriju sākot no 6. dzīvības gada top arvien mazāka, bet tomēr arī pieaugušie no tās nav pilnīgi droši.

Pielipšana notiek pa lielākai daļai tieši pieskapoties vai nu pie difterijas slimnieka, vai arī pie inficētiem priekšmetiem (pie traukiem, pie veļas u. c.). Bērniem līdz zināmam vecumam tādā ceļā pielipšana notiek sevišķi viegli, tālab ka viņi parasti mēdz bāzt mutē pirkstus un dažādus priekšmetus, kuņi tiem pagādās rokā. Bieži slimības pielipšana notiek skolās un bērnu dārzos. No citiem pielipšanas ceļiem vēl ņemams vērā skūpstis un tieša bacīlu iekļūšana ārsta vai kopējas elpošanas organos, slimnieku izmeklējot, tam rīkles galu pindzelējot u. t. t. Slimniekam istabā pielipšana vispār var notikt arī pa gaisu, jo slimniekam klepojot, šķaudot un runājot slimības dīgļi, pie sīkām krēpu un gļotas pilītēm pielipuši, bagātīgā mērā tiek izšķiesti apkārtējā gaisā.

Galvenais slimības dīgļu avots ir slimnieka izspļautās difterijas plēves, siekalas, deguna gļotas un krēpas. Izkaltuši biežā plēvē, difterijas bacīli var dzīvot 3 līdz 4 mēnešus, nepilnīgi izkaltuši — tie paliek dzīvības spējīgi līdz 7 mēnešiem un vēl

ilgāk. Bieži slimību izplata pieaugušie un pret difteriju imunie bērni, kuŗu rīkles gļotādā ilgu laiku var mitināties difterijas dīgļi, kaut gan šie „baciļu nesēji“ ar difteriju nenaslimst.

Aizsardzība jeb profilakse pret difteriju pastāv galvenā kārtā stingrā slimnieka nošķiršanā (izolacijā) no veselajiem un stingrā dezinfekcijas (dezinfekcija — slimības dīgļu iznīcināšana) izvešanā attiecībā uz slimnieka izkrēpojumiem, viņa lietām un istabu. Katrā iespējamā gadījumā difterijas slimnieks jāgādā projām uz slimnīcu. Tas jādara vispirms slimnieka labā, jo slimnīcā būs vislabāk nodrošināta slimnieka ārstēšana, un tas jādara, otrkārt, pārējo ģimenes locekļu un pārējo iedzīvotāju labā, kuŗus tādā kārtā vislabāk var izsargāt no slimības pielipšanas. Ja slimnieku nav iespējams ievietot slimnīcā, tad katrā ziņā jācenšas to ievietot atsevišķā istabā, kuŗā pa slimības laiku ir atļauts ieiet tikai tiem, kas slimnieku kopj (slimā bērna māte, kopēja, ārsts u. t. t.). Slimnieka lietu un istabas dezinfekcija jāizdara pēc ārsta aizrādījumiem. Pēc izveseļošanās slimniekam vēl jālieto vismaz dažas nedēļas atsevišķi trauki, kuŗi katrreiz pēc lietošanas jānovāra (dezinfekcija ar augstas temperatūras palīdzību). Kā saslimušais, tā arī citi bērni no tā paša dzīvokļa nedrīkst apmeklēt skolu pa slimības laiku un vēl 4 nedēļas pēc difterijas plēvju atdalīšanās. Pieaugušajiem nebūtu vispār atļaujams skūpstīt bērnus uz mutes, un nekādā ziņā jau tanis gadījumos, ja šiem pieaugušajiem ir jēl mazākās angīnas zīmes. Ja kādā saimniecībā ir difterijas slimnieks, tad no turienes nedrīkst pārdot ne pienu, ne arī citus produktus, kamēr slimais nav nogādāts slimnīcā (vai arī kamēr tas nav izveseļojies), un kamēr nav izdarīta vajadzīgā dezinfekcija.

Ja apstākļi ir tādi, ka slimnieka nogādāšana uz slimnīcu vai arī stingra nošķiršana atsevišķā istabā nav iespējama, tad kā aizsargu līdzekli bērniem, kas atrodas tanī pašā dzīvoklī, mēdz lietot pret difterijas seruma iešļircināšanu zem ādas. Seruma daudzumu noteic un iešļircināšanu izdara ārsts.

Difterija pieder pie tām nedaudzajām lipīgām slimībām, pret kuŗām mums ir gandrīz absolūti drošs (ja tas tiek īstā laikā lietots) specifisks līdzeklis — pret difterijas serums. Šis serums nav vairāk nekā, kā pret difteriju imunizētu zirgu asiņu plazma (sūkalas). Seruma atradējs un metodes izstrādātājs ir Bēringš.

### 3. Azijas koliera.

Azijas koliera (jeb vienkārši koliera) ir epidemiska slimība, kuņas cēlonis ir Kocha atrastais kolieras vibrions. Slimība sākas pa lielākai daļai pēkšņi, un tās galvenās parādības ir stipra vemšana, caureja, paaugstināta temperatūra un ātra noliesēšana. Slimības dziļi perinājas galvenā kārtā tievajās zarnās. Liela daļa no saslimušajiem nomirst.

Koliera, bakas un mēris senākos laikos ar pilnu tiesību tika uzskatītas par visbriesmīgākām slimībām. Mirstība, šīm slimībām parādoties, bija ārkārtīgi liela, un to tuvošanās iedzīvotājos arvien sacēla pāniskas bailes. Mūsu dienās lieta ir grozījusies ielā mērā uz labo pusi, un mirstība no minētajām slimībām ir daudzkārtēji mazinājusies.

Koliera, kā vietējā slimība, ir no seniem laikiem pazīstama Indijā, Gangas upes ielejā un Bēngalijā. Karstums, mitrums un liels daudzums pūstošu augu un dzīvnieku atlieku veicina kolieras vibrionu attīstīšanos, sevišķi purvos, diķos, ezeros un t. t. Atsevišķi saslimšanas gadījumi ar kolieru pie turienes iedzīvotājiem parādās diezgan bieži, bet reti kad slimība pieņem plašu epidemisku raksturu.

No savas dzimtenes Indijas koliera laiku pa laikam uzsāk ceļojumus pa pasauli. Pirmais tāds ceļojums, kušs sākās ar stipru epidemiju pašā Indijā, ir atzīmēts 1817. gadā. Eiropā koliera pirmoreiz parādās 1829. gadā. No tā laika sākot Eiropu ir pārstaigājušas 5 lielas kolieras epidemijas. Dažas no tām ir zplatijušās pa visu pasauli (epidemijas, kuņas isā laikā izplatās pa visām zemēm, sauc par pandemijām — no grieķu vārda „pas“, „pantos“ — viss). Pareizi sistemātiski aizsargu līdzekļi r padarījuši plašu kolieras izplatīšanos Vakareiropas valstīs par neiespējamu, un pēdējos gadu desmitos plašākas epidemijas tur nav bijušas. Izņēmums šinī ziņā ir tikai Krievija un Balkanu valstis, kur bēdīgie sanitarie apstākļi un iedzīvotāju zemais kulturelais un materialais līmenis kolieras epidemijām sagatavo labu labo zemi.

Visbīstamākais kolieras dziļu avots ir slimnieka izkārnījumi, kur slimības laikā kolieras vibrioni ir atrodami gandrīz tirkulturas veidā. Protams, arī slimnieka veļa, kā miesas veļa, tā gultas veļa, vienmēr ir inficēta slimības dziļiem. Arī slimnieka tuvākajā apkārtnē, uz grīdas, uz grīdsegām, uz apkārtējiem priekšmetiem, uz kopēju drēbēm u. t. t. var atrast kolieras



vibrionus. Ja sētas un pagalmi netiek turēti pietiekoši tīri, tad tur sakrājušos netīrumos viegli var iekļūt — epidemijas laikā — kolieras bakterijas un no turienes tikt iznēsātas tālāk. Īstās slimības dīgļu noliktavas epidemijas laikā ir kanalizācijas trūbas, strauti, upes, dīķi u. t. t., kuŗos iekļūst kolieras vibrioni. Še viņi var ļoti ilgi uzturēties dzīvības spējīgi un vairoties.

Pieskaŗoties pie slimnieka inficētiem priekšmetiem, veselie var inficēties, ja viņi ar netīrām rokām pēc tam pieskaŗas pie savas mutes vai pie barības. Tieši novērojumi rāda, ka uz rokām kolieras dīgļi var uzglabāties dzīvības spējīgi 1 līdz 2 stundas. Pēc tam viņi aiziet bojā izžūstot. Tāda tieša slimības pielipšana nereti ir novērota pie maz disciplinētām slimnieku kopējām, kuŗas slikti saprot tīrības nozīmi, un arī pie bērniem. Turpreti ievērojot pienācīgā mērā tīrību, no tādas tiešas pielipšanas var izsargāties pilnīgi droši.

Šinī nozīmē Mečņikovs saka, ka „no kolieras vieglāk izsargāties nekā no iesnām“. Vairāk apdraudētas, pēc sava amata, ir veļas mazgātājas, kuŗām jāmazgā kolieras slimnieku veļa. Kā pati veļa, tā netīrais ūdens te var noderēt par pielipšanas avotu. Parasti kolieras slimnieku veļu, kā arī citu tamlīdzīgu slimnieku veļu pirms mazgāšanas mēdz dezinficēt, nomērcējot karbolskābes atšķaidījumā vai novārot.

Kā slimības dīgļu iznēsātājas lielu lomu spēlē mušas. Daudzi novērojumi rāda, ka muša, kuŗa ir sēdējusi uz slimnieka izkārnījumiem, vai uz inficētiem priekšmetiem, vēl pēc vairāk stundām var pārnest kolieras vibrionus uz ēdamvielām. Ševišķi mazos dzīvokļos, kur cieši kopā saspiesti dzīvo daudz iemītnieku, šis slimības izplatīšanās veids pelna nopietnu ievēribu.

Pārnesti uz ēdamvielām, pateicoties netīrām rokām, vai arī pateicoties mušām, kolieras vibrioni var palīkt dzīvības spējīgi nedēļām ilgi. Sevišķu ievēribu kolieras laikā pelna ūdens. Ūdens visātrāk tiek inficēts, sevišķi zemes virspusē stāvošais ūdens — ezeri, dīķi, akas — kur var ieplūst visādi netīrumi, kolieras slimnieku izkārnījumi, ūdens, kuŗā mazgāta slimnieku veļa un trauki u. t. t. Ja ūdens no tādiem stāvošiem rezervuāriem tiek lietots nevārīts mājas vajadzībām, ēdienu pagatavošanai un dzeršanai, kā tas notiek kolieras dzimtenē Indijā un citās nekultūrelās zemēs, tad ūdens kā slimības izplatītājs ieņem starp visiem citiem faktoriem pirmo vietu.

Par slimības izplatītāju nereti top arī tekošais ūdens tādos strautos un upēs, kuŗ tiek nopludināti netīrumi pa kanalizācijas

trūbām, kur tiek mazgāta veļa, un kur laivu, plostu un kuģu strādnieki izdara savas dabiskās vajadzības tieši upē. Pie tam epidemijas laikā taisni strādnieki, kuņģi nodarbināti uz ūdeņa, saslimst visātrāk, jo viņi pa lielākai daļai ņem dzeramo ūdeni tieši no upes. Savukārt viņi tad inficē ūdeni vēl vairāk.

Grunts ūdens akās epidemiju laikā var tikt inficēts slimības dīgļiem, ja tanī iekļūst no zemes virspuses slimnieku izkārnījumi vai ūdens, kuņģā ir mazgāta slimnieku veļa, trauki, vai citi inficēti priekšmeti.

Lietojot ūdeni, kuņģā atrodas kolieras vibrioni, slimība var pielipt, ja ar šo ūdeni mazgā rokas, ķēķa un galda traukus u. t. t. Visbiežāk pielipšana notiek, lietojot tādu inficētu ūdeni dzeršanai. Jo vairāk vasaras karstums rada slāpes, kuņģas tiek dzesētas ar šaubīgu ūdeni, jo ātrāk ir iespējama kolieras pielipšana. Kolieras pielipšana ar dzeramo ūdeni notiek ātrāk nekā ar ēdamvielām, jo neliels daudzums izdzerta ūdeņa pāriet tūlīt no kuņģa tievajās zarnās. Apmēram pēc stundas pāriet tievajās zarnās arī viss pārējais izdzertais ūdens. Pie tam šim ūdeņam nav skābas reakcijas, t. i. viņā nav brīvas sālsskābes, kas nonāvētu kolieras bakterijas. Ūdens tā tad ir tā viela, ar kuņģu kolieras dīgļi visvieglāk iekļūst netraucēti tievajās zarnās, kur tie tad sāk vairoties.

Salīdzinot ar ūdeni, gaiss kā kolieras dīgļu izplatītājs gandrīz nemaz nav vērtā ņemams. Tikai izšķiežot kautkādu šķidrums, kuņģā atrodas kolieras vibrioni, tie var kādu laiciņu turēties gaisā ar sīkajiem šķidruma pilieniņiem. Izžūšanu līdz tādai pakāpei, kuņģa kolieras dīgļiem dotu iespēju pacelties gaisā līdz ar putekļiem, vibrioni nepanes. Viņi pie tam aiziet bojā.

Liela nozīme kolieras pielipšanas jautājumā ir personiskai ieņēmībai jeb dispozīcijai. Pēdējās epidemijās Vakareiropā ir tikuši izdarīti plašos apmēros bakterioloģiski izkārnījumu izmeklējumi nevien pie neapšaubāmiem kolieras slimniekiem, bet arī pie tādiem, kuņģiem bijuši tikai viegli kuņģa un zarnu darbības traucējumi, un pat pie pilnīgi veseliem cilvēkiem. Agrākos laikos, kad bakterioloģiska izmeklēšana nebija pazīstama, bija daudz tā saukto šaubīgo gadījumu, par kuņģiem pēc slimības gaitas nebija iespējams teikt, vai tie pieskaitāmi pie kolieras gadījumiem vai ne. Bakterioloģiska izmeklēšana pierādīja, ka visi šie šaubīgie gadījumi ir koliera vieglā formā, un ka nereti

pilnīgi vesela cilvēka izkārnījumos — epidemiju laikā — ir atrodami dzīvi kolieras vibrioni.

Ciņā pret kolieras izplatīšanos, ja pēdējā apdraud kādu zemi vai pilsētu, ļoti liela nozīme ir iedzīvotāju kultūrelajam un materialajam līmenim. To mums pierāda pēdējās kolieras epidemijas, kuņas Krievijā prasīja parasti tūkstošiem upuru, bet kuņas godbijīgi apstājās uz Krievijas politiskās robežas vakaros.

Par sabiedriskajiem aizsardzības līdzekļiem pret kolieras izplatīšanos ir sprieduši daudzi „kolieras kongresi“ un „kolieras konferences“. Viena tāda starptautiska konference tika noturēta 1893. gadā Drezdenē. Starp citiem lēmumiem šī konference prasa, ka kolieras laikā ostas pilsētās ievadama kontrole un karantina visiem kuģiem, kuŗi nāk no kolieras apgabaliem. Tāpat ievadama uzraudzība par pasažieriem, kuŗi ieceļo pa sauszemi. Kolieras ziņā šaubīgie saslimušie iebraucēji jānošķir no veselajiem un jāievieto specialī ierīkotās slimnīcās. Pa dzelzceļiem ceļojošo pasažieru un viņu bagažas apskatīšana un dezinfekcija ir lieka. Stingrāki aizsardzības līdzekļi jāievēro attiecībā uz satiksmi pa upēm un citiem ūdensceļiem. Visi kuģi jāaptur sevišķās kontroles stacijās, un viss personāls jāapskata ārstam. Ja starp kuģa ļaudīm vai pasažieriem ir saslimšanas gadījumi, kuŗi aizdomīgi kolieras ziņā, tad saslimušie jāievieto izolācijas barakā, un kuģis 6 dienas\*) jātur karantinā. Kas zīmējas uz precēm, tad pēc Drezdenes konferences lēmuma nedrīkst izvest no kolieras apgabaliem uz vēl neaizskārtām zemēm un apgabaliem miesas veļas, vecu drēbju, gultas piēderumu, kuŗi ir bijuši lietošanā, un nekādu lupatu. Attiecībā uz citām precēm, tikai tādas no tām ir jādezinficē, par kuŗām var domāt, ka tās tiešām ir inficētas slimības dīgļiem. Vēstuļu sūtīšana netiek ierobežota. Pasta sūtījumi tiek sūtīti vai arī aizturēti, atkarībā no to satura (tāpat kā pārējās preces).

Saslimušie, ja viņi ir ar mieru, jānošķir no veselajiem un jāievieto specialās barakās. Tas no liela svāra sevišķi pie pirmajiem gadījumiem. Ievietot saslimušos izolācijas barakās pret pašu slimnieku gribu ir pielaižams tikai izņēmuma gadījumos, jo ievietošana spaidu kārtā noved parasti pie slimības slēpšanas, kuŗa ir ļoti bīstama. Izolējot slimnieku mājā, nepieciešams gā-

\*) Parasti no kolieras dīgļu iekļūšanas organismā līdz saslimšanas pirmajām zīmēm paiet 2 līdz 6 dienas. Tas ir tā sauktais inkubācijas laiks. Atkarībā no inkubācijas laika gaŗuma patur šaubīgus slimniekus karantinā.

dāt par mācītu kopēju, kas prot rīkoties ar dezinfekcijas līdzekļiem. Pati dezinfekcija, kā pa slimības laiku, tā pēc izveseļošanās jāizdara pēc sevišķiem noteikumiem. Ar kolieru mirušo liķi jāved apglabāt tieši no miroņu kambara.

No liela svara apgādāt kolieras laikā iedzīvotājus ar pilnīgi drošu ūdeni. Kur iespējams, jāierīko abesiniskās akas. Ja kāda pilsēta tiek apgādāta ar upes vai ezera ūdeni, tad ļoti rūpīgi jāseko filtru darbībai. Ja ūdens šaubīgs, tad tas lietojams tikai pēc novārīšanas. Tāpat barības vielas lietojamas tikai labi novārītas vai krietni izceptas.

Lai mazinātu personisko ieņēmību, kolieras epidemijas laikā jāved pēc iespējas kārtīga mērena dzīve. Ar katru mazāko kuņģa-zarnu darbības traucējumu jāgriežas pie ārsta. Jāievēro visstingrākā tīrība attiecībā uz savu ķermeni, sevišķi rokām, veļu, drēbēm, ēdienu un dzērienu. Jāatturas no visa, kas var būt par iemeslu kuņģa sabojāšanai, īpaši no alkoholiskiem dzērieniem.

Kā pēdējais, bet viens no svarīgākiem aizsardzības līdzekļiem jāmin kolieras potēšana pēc Chavkina vai Kolles metodes. Potēšanu var izdarīt tikai ārsts.

#### 4. Vēdera tifs.

Vēdera tifs ir lipīga slimība, kuņas cēlonis ir Eberta atrastais (1880. g.) bacilis. Slimība sākas pamazām ar galvas sāpēm, nogurumu un ēstgribas trūkumu. 7 līdz 10 dienās slimība sasniedz tādu pakāpi, ka slimniekam jāliekas gultā. Temperatura parasti turas no 39° līdz 40° C. Slimnieks murgos. Labvēlīgos gadījumos sākot ar 3. vai 4. slimības nedēļu temperatūra lēnām sāk krist un slimnieks sāk laboties. Inkubācijas laiks ir 2 līdz 3 nedēļas. Slimības dīgļi mitinājas galvenā kārtā slimnieka tievajās zarnās (šo zarnu limfas dziedzerīšos), bet tos var jau no pirmajām slimības dienām sākot atrast arī slimnieka asinīs.

Galvenais slimības dīgļu avots ir tifa slimnieka izkārnījumi un mīzali. Slimības dīgļus izplata nevien grūti slimie, bet arī viegli slimie, kuņģi dažreiz pārcieš slimību staigājot, un rekonvalescenti (tādi slimnieki, kuņģi patlaban ir izveseļošanās stadijā). Mīzalos un izkārnījumos tifa baciļus nereti var atrast mēnešiem ilgi, kad slimība sen jau pārciesta.

Tifa baciļi ir daudz izturīgāki par kolieras vibrioniem. Viņi var mēnešiem ilgi palikt dzīvības spējīgi gan izkaltuši (sausumā), gan šķidrās vielās.

Organismā tifa bacīli iekļūst vai nu tieši no netīrām rokām un priekšmetiem, ar kuriem mēs pieskaņamies pie mutes, vai arī ar ēdamvielām un ar ūdeni.

Tieša pielipšana nereti ir novērota slimnīcās, kur neuzmanīgi kopēji inficējas tieši no slimnieka vai no viņa inficētās apkārtnes. Tādā pašā ceļā var notikt pielipšana arī, slimniekam slimību mājā izguļot, kur tad ir apdraudēti viņa tuvinieki, kas viņu kopj. Bieži apdzīvotos pilsētas kvartālos, kur netīrumi netiek pareizi novākti, kur nav kanalizācijas, tiešas pielipšanas ceļā nereti izceļas plašas epidemijas.

Vēl biežāk nekā tiešā ceļā vēdera tifa dīgļi iekļūst organismā netieši: papriekš tie iekļūst ūdenī vai ēdamvielās un tad, inficētu ūdeni dzerot, vai inficētu barību ēdot, notiek slimības pielipšana. Tā sauktās ūdeņa epidemijas, kur slimības dīgļu izplatītājs ir dzeramais ūdens, var pieņemt īsā laikā ļoti plašus apmērus, ja tifa bacīli iekļūst centralajā ūdensvadā. Lietojot centralai ūdens apgādāšanai upes ūdeni, tas atgadās ne visai reti. Vēl biežāk ir novērotas nelielas norobežotas epidemijas, kuņu cēlonis ir kaut kāda tifa dīgļiem inficēta aka. Saslimst tie, kuņi lieto no šās akas ūdeni. Nerunājot jau par slikti būvētām akām, kuņas var ieplūst lietus un sniega ūdens pa zemes plaisām un grodu šķirbām, arī pareizi taisītas grodu akas var tikt inficētas pēc ļoti stipriem lietus gāzieniem, vai pēc plūdiem, kas pārpludina tuvējo apkārtni. — No otras puses daudzi novērojumi apstiprina to patiesību, ka tādas pilsētas, sādžas un ciemi, kuņi ir apgādāti ar labu ūdeni, samērā maz cieš no vēdera tifa. Vēl spilgtāk parādās ūdeņa lielā nozīme pie tifa izplatīšanās tanīs pilsētās, kur līdz ar laba ūdeņa ieviešanu uz reizi samazinājas tifa slimnieku skaits.

Trešais faktors, kuņam liela nozīme tifa dīgļu izplatīšanā, ir barības vielas. Te vispirms minamas tādas dārza saknes, kuņas ir augušas tifa bacīliem inficētā zemē. Visbīstamākās šini ziņā ir saknes, kuņas tiek audzinātas pašā pilsētā vai pilsētas tuvākajā apkārtņē, kur dārzi tiek mēsloti ar pilsētas atēju vietu saturu. Bez tam slimības dīgļi var tikt pārnesti arī uz citām ēdamvielām, pateicoties mušām, un var tur nosēsties ar gaisa putekļiem. Tifa pielipšana pa gaisu ir, teoretiski ņemot, iespējama, bet, pēc visiem novērojumiem, jāuzskata kā vislielākais retums. Tas var notikt tanīs gadījumos, kad cilvēks līdz ar ieelpojamo gaisu ieelpo arī tifa bacīlus, kuņi pielip pie rīkles gala gļotādas un tad līdz ar siekalām var tikt noriti kuņģī un

no turienes iekļūt tievajās zarnās. Salīdzinot ar tiešo pielipšanu, kur slimības dīģi tiek pārnesti no slimā uz veselo un ar ūdeni un barības vielām kā tifa izplatītājiem, tifa izplatīšanās pa gaisu praktiski nemaz nav vērā ņemama.

Personiskai ieņēmībai pie tifa pielipšanas liela nozīme. Visbiežāk saslimst personas vecumā no 15 līdz 30 gadiem. Kuņģa-zarnu darbības traucējumi, caureja, obstipācija (ciets vēders) u. t. t. lielā mērā veicina saslimšanu. Pārpūlēšanās, saaukstēšanās un stipri moraliski satricinājumi veicina saslimšanu tādā mērā, kādā tie novājina organismu. Pēc reiz pārciestas slimības paliek imunitāte, bet ir novērota arī otrreizēja saslimšana ar vēdera tifu 5 līdz 10 gadus pēc pirmās slimības.

Aizsargu līdzekļi pret tifa izplatīšanos, vispārējos vilcienos, ir tie paši, kuņģi pret kolieras izplatīšanos. Galvenā kārtā ir nepieciešama slimnieku nošķiršana no veselajiem, pareiza kopšana un dezinfekcija. Labs ūdens un tīrība (pilsētās kanalizācija) ir prasības, bez kuņģu izpildīšanas nekāda cīņa ar tifa izplatīšanos nav iespējama. Sevišķa stingrība ir vajadzīga, ja saslimšana ar vēdera tifu pagādās piensaimniecībās, pārtikas vielu tirgotavās vai vispār tādās iestādēs, no kuņģam izved pārtikas vielas. Epidemijas laikā ieteicams lietot tikai labi novāritu barību un priekš katras ēšanas pamatīgi nomazgāt rokas.

Ja tifa slimnieks izguļ savu slimību mājās, tad viņš jāievieto atsevišķā istabā. Kopējiem pēc katras apkopšanas jāmazgā rokas. Slimnieka istabā nedrīkst turēt ēdamvielas un nedrīkst ēst. Savas dabiskās vajadzības slimnieks izdara traukā, kuņģā pietiekošā daudzumā jātur kāds dezinfekcijas līdzeklis. Pie slimnieka atļauts ieiet tikai kopējiem un ārstiem.

## 5. Bakas.

Bakas ir akuta lipīga slimība, kuņģa sākas ar stipru drudzi, galvas sāpēm un sāpēm krustos. Apmēram ceturtajā dienā, skaitot no slimības sākuma, sāk parādīties izsitums sarkanu pumpiņu veidā. Pumpiņām pa lielākai daļai viegls perlamutrs špīdums. Trijās dienās izsitums ir iznācis. Pumpiņās pamazām ierodas strutains šķidrums (dažreiz — pie tā sauktajām melnajām bakām — strutaina šķidrums vietā pumpiņās sakrājas asinis). Pumpiņas pārvēršas par pūslīšiem, kuņģi pildīti strutām. Nākošajā slimības stadijā — labvēlīgos gadījumos — pūslīši sāk nokalst. Kad krevelite, kuņģa attīstās no izžūstoša pūslīša, nokrīt, ādā paliek iedobums (rēta).

Baku dīgļis nav pietiekoši pazīstams. Daži pētnieki par tādu uzskata tā saukto „Cytoryctes variolae“. Tas ir mikroorganisms, kuŗu nevar pieskaitīt pie bakterijām, bet kuŗš pieder pie pirmdzīvniekiem, pie „Chlamydozoa“. Šis mikroorganisms ir tik sīks, ka tas iet cauri caur tiem filtriem, kuŗi aiztur bakterijas (Šamberlen-Pastéra filtrs).

Slimības dīgļi atrodas slimniekā ādas zvīniņās, krēpās un deguna gļotās. Izkaltuši slimības dīgļi var uzglābaties dzīvības spējīgi ilgu laiku — pēc dažiem novērojumiem 3 gadus un ilgāk. Veļa, drēbes un citi priekšmeti, kuŗi ir bijuši slimnieka tuvumā, ir tālab bīstami slimības dīgļu izplatītāji. Būdami pēc izskata bez redzamiem netīrumiem, tie var slēpt sevī miljoniem baku dīgļus. Arī gaiss slimnieka istabā ir bīstams pielipšanas ziņā, jo slimības dīgļi tur ir sastopami gan krēpu un gļotu pilieniņos, kuŗus izšķiež slimnieks šķaudot un klepojot, gan arī sausu putekļu veidā.

Pielipšana notiek pieskaroties slimniekam, vai viņa inficētiem priekšmetiem, kā arī pa gaisu slimnieka tuvumā. Dažos gadījumos slimības dīgļi ir tikuši izplatīti ar barības vielām. Kā slimības izplatītāji minami arī inžekti, mušas, blusas, blaktis u. c.

Ieņēmība (dispozīcija) attiecībā uz bakām pastāv visos vecumos. Epidemiju laikā saslimst tikpat zīdaiņi, kā sirmgalvjī. Pēc vienreiz pārciestas slimības paliek imunitate pa lielākai daļai uz visu mūžu. Otrreizējie saslimšanas gadījumi ir ļoti reti.

Baku epidemijas mēdz parādīties pa lielākai daļai ziemā un vairāk tādās zemēs, kur starpība starp vasaras un ziemas temperatūrām sevišķi liela. Izskaidrojams tas ar to apstākli, ka ziemā ļaudis ir spiesti pavadīt daudz laika slēgtās telpās, ciešāk saspīesti nekā vasarā. Bez tam ziemā grūtāk uzturēt vajadzīgo tīrību nekā vasarā.

No aizsargu līdzekļiem jāmin vispirms slimnieka nošķiršana no veselajiem un ievietošana slimnīcā, kur jāgādā par saprātīgiem un pret bakām imuniem kopējiem. Pa slimības laiku un pēc pārslimošanas jāizdara vajadzīgā dezinfekcija. Epidemiju laikā parasti tiek izdarīta aizsargu potēšana bez izņēmuma visiem tiem, kas dzīvo apdraudētā apgalā.

Gandrīz visās kulturelās valstīs ir ieviesta baku potēšana. Patēicoties šim apstāklim, kā arī vispārējā materiālā un kulturelā līmeņa augstākam stāvokļam nekā agrākajos gadu simteņos, baku briesmas mūsu dienās ir nesalīdzināmi mazākas nekā pirms aizsargu potes atrašanas.

## 6. Šarlaks.

Šarlaks ir akuta lipīga slimība, kuŗa sākas piepēši ar karstumu, sāpēm rīkles galā un vemšanu. Slimības raksturiskās iezīmes ir angina un sarkans sīkpunktains izsitums. Ļoti bieži šarlakam seko tā sauktās šarlaka pēcslimības (nieŗu iekaisums, limfas dziedzeŗu iekaisums, ausu iekaisums u. c.). Šarlaka dīgļi nav pie-tiekoši pazīstami. Zināma loma šarlaka gaitā piekrīt streptokok-kiem (ķēdes kokkiem), kuŗus daŗi pētnieki uzskata par šarlaka cēloni. Lielākā daļa bakteriologu tomēr streptokokkus uzskata tikai par pastāvīgiem šarlaka pavadoņiem, bet par šarlaka īsto cēloni kādu līdz šim vēl neatrastu sīkbūtni.

Šarlaks ir pazīstams Eiropā jau vairāk gadu simteņus. Azijā un Afrikā turpretī vēl ir tādi apgabali, kur šarlaks līdz šim vēl ir nekad neredzēta slimība. Eiropā šarlaks parādās gan atse-višķu (sporadisku) gadījumu, gan epidemiju veidā. Epidemija var parādīties tur, kur pēc pēdējās epidemijas jau ir sakrājies lielāks skaits ieņēmiŗu (disponētu) personu. Nereti arī lielpil-sētās starp divām lielākām epidemijām pāiet 20 un vairāk gadu.

Mirstība no šarlaka dažādās epidemijās ir ļoti dažāda. Ir ļoti niknas epidemijas, kur nomirst puse un vairāk no visiem saslimušajiem. Ir turpretī samērā labvēlīgas epidemijas, kur mir-stība nepārsniedz 3 procentus.

Inkubācijas laiks velkas caurmērā no 3 līdz 12 dienām. Vis-pārējā ieņēmība attiecībā uz šarlaku ir mazāka nekā attiecībā uz masalām vai gaŗo klepu. Visbiežāk saslimst bērni vecumā no 3 līdz 6 gadiem. Saslimšana pirmajā dzīvības gadā ir retums.

Šarlaka izplatīšana sevišķi bieži notiek sakarā ar vieglajiem saslimšanas gadījumiem (viegla angina bez izsituma), pie kuŗiem slimnieks pa lielākai daļai neguļ uz gultas, bet staigā. Pa lie-lākai daļai tādos gadījumos slimības pielipšana notiek pieskār-šanās ceļā (kontakta infekcija). Nešaubāmi ir pierādīta arī šar-laka pārnešana no slimajiem uz veselajiem ar inficētu veļu, drē-bēm, mebelēm un citiem inficētiem priekšmetiem. Daudzi no-vērojumi pierāda, ka šarlaka pielipšana no slimā veselajiem no-tiek jau tanī laikā, kad tikko parādās pirmās slimības zīmes (an-gina). Pielipšana var notikt pa visu slimības laiku un apdraud veselos sevišķi izveseļošanās stadijā, kad slimniekam lobās āda nost. Pa gaisu pielipšana, pēc līdzšinējiem novērojumiem, no-tiek visai reti. Anglijā ir aprakstītas dažas epidemijas, kur piens kā slimības izplatītājs ir spēlējis svarīgu lomu.



Reiz pārcesta slimība atstāj imunitāti uz visu mūžu.

No aizsargu līdzekļiem jāmin slimnieka nošķiršana no veselajiem un ievietošana — kur tas iespējams — specialā slimnīcā.

No dzīvokļa, kuņģā atrodas šarlaka slimnieks, arī citi bērni nedrīkst apmeklēt skolu. Ja saslimušais tiek ievietots slimnīcā, tad dzīvoklis jādezinficē (ar formalina tvaikiem) un pārējie bērni, kuņģi apmeklē skolu, jāpatur mājās vēl 12 dienas, Ja šinī laikā neviens tanī pašā dzīvoklī vairāk nenaslimst, tad tie var apmeklēt skolu tālāk. — Ja šarlaka slimnieks nomirst mājā, tad nedrīkst taisīt bēres un ielūgt radus un draugus. Tādā kārtā slimību uz viena rāvienu var izplatīt plašos apmēros. Šis pēdējais noteikums paliek spēkā arī attiecībā uz citām lipīgajām slimībām.

Labus panākumus cīņā pret šarlaka izplatīšanos sola aizsargu potēšana pēc Gabričevska metodes.

Jāpiemin vēl, ka šarlaka ziņā Rīga ir viena no visvairāk apdraudētām pilsētām Eiropā.

## 7. Masalas.

Masalas ir akuta lipīga slimība, kuņģas raksturiskās iezīmes ir augsta temperatūra, plankumains izsitums un mutē, acu un gaisa ceļu gļotādu iekaisums. Slimības dīgļis līdz šim nav pazīstams.

Inkubācijas laiks velkas 10 līdz 14 dienas.

Masalas parādās gan sporadiski (kā atsevišķi gadījumi), gan epidemiju veidā. Mirstība dažādās epidemijās ir dažāda.

Kā slimības dīgļu avots noder slimnieka ādas zvīniņas, deguna gļotas, asaru šķidrums, gulta, kuņģā slimnieks ir gulējis, veļa, drēbes un citi inficēti priekšmeti. Slimības dīgļi arī izkaltsi, sausumā, var ilgu laiku uzglabāties dzīvības spējīgi. Daudzkārtēji novērojumi liekas pierādām, ka slimības dīgļi ar gaisa putekļiem var izplatīties pa dzīvokli, pa visu māju un vēl tālāk, un ka tādā kārtā var inficēties personas, kuņģas nemaz nav bijušas slimnieka tuvumā un nav pieskārušās pie inficētām lietām.

Pirmā slimības periodā pielipšana viegli var notikt, pateicoties tiem sīkajiem gļotu pilieniņiem, kuņģus slimnieks izšķiež klepojot, šķaudot uu runājot, un kuņģos vienmēr atrodas slimības dīgļi.

Ieņēmība (dispozīcija) attiecībā uz masalām ir ļoti liela. Ja no pēdējās epidemijas ir pagājis ilgāks laiks (daži gadu desmiti), tad nākošajā epidemijā saslimst liels cilvēku skaits. Ja masalas tiek pārnestas uz tādu vietu, kur tās agrāk nav bijušas pazīsta-

mas, tad parasti saslimst ar masalām visi iedzīvotāji, kā jauni, tā veci, kā lieli, tā mazi. Pie mums Eiropā masalas pieskaita pie bērnu slimībām aiz tā iemesla, ka te šo slimību pārcieš ar maziem izņēmumiem visi jau bērnībā. Reiz pārciesta, slimība atstāj imunitāti uz visu mūžu. Pieaugušie pie mums tālab visi ir jau nodrošināti pret saslimšanu. Dzīves vietai un sociālajam stāvoklim kā aizsargu līdzekļiem pret masalām maza nozīme. Masalas pieder pie tām nedaudzajām slimībām, kuņas turīgajās aprindās ir tikpat izplatītas kā trūcīgajās. Vislielākais saslimšanu skaits mēdz būt rudenī un ziemā.

Aizsargu līdzekļi cīņā pret masalām spēj panākt ļoti maz. Slimnieka atšķiršana (izolācija) no veselajiem, kad parādās pirmās slimības zīmes, pa lielākai daļai jau nāk par vēlu. Ja tanī pašā dzīvoklī ir citi bērni, kuņi vēl nav masalu pārcietuši, tad viņi arvien ir jau inficēti tanī laikā, kad pie pirmā slimnieka parādās drošas slimības zīmes. Tomēr pilsētās ir ieteicams masalu slimniekus tāpat atdot specialās slimnīcās, kā visas citas ar lipīgām slimībām saslimušas personas. Tas vajadzīgs kā nolūkā ierobežot epidemijas izplatīšanos, tā ārstniecības nolūkā. Labos apstākļos, pie pareizas ārstēšanas, masalas ir samērā viegla slimība, kamēr sliktā dzīvoklī, pie aplamas kopšanas, masalām var pievienoties plaušu karsonis, difterija, dilonis u. c. slimības, kas slimnieku var novest kapā. — Ja kādā dzīvoklī atrodas masalu slimnieks, tad citiem bērniem no tā paša dzīvokļa ir aizliegts apmeklēt skolu vai bērnu dārzu pa visu slimības laiku un vēl divas nedēļas pēc slimnieka izveseļošanās un dzīvokļa dezinfekcijas.

## 8. Plankumu tifs.

Plankumu tifs ir akuta lipīga slimība, kuņas raksturiskās iezīmes ir piepēšs sākums, augsta temperatūra, ēstgribas trūkums, galvas sāpes, murgi un sarkans plankumains izsitums, kuņš parādās 4. līdz 5. slimības dienā uz krūtīm, uz vēdera un uz gīmja. Mirstība parasti liela (30 līdz 60% no visiem saslimušajiem), kaut gan nav visās epidemijās vienāda. Slimības diglis nav līdz šim pazīstams. Inkubācijas laiks 5 līdz 12 dienas.

Plankumu tifs agrākos laikos plosījās sevišķi kaļa laikā un bada gados, un tad viņu dēvēja par kaļa tifu un par bada tifu. Mūsu dienās plankumu tifs Vakareiropas valstīs ir pilnīgi izzudis. Sastop viņu vēl Krievijā un Balkanu valstīs, kur iedzi-

vo tāju zemais kulturelais un materialais līmenis starp citu veicina arī plankumu tifa izplatīšanos.

Par slimības izplatīšanās veidiem ilgu laiku nebija nekādas skaidrības. Tikai pēdējā laikā izdarītie novērojumi un mēģinājumi ir devuši atslēgu jautājuma noskaidrošanai. Plankumu tifa izplatītāji ir insekti, sevišķi drēbju utis. Daudz mazāka loma jau piekrīt blusām un blaktīm. Sūcot tifa slimnieka asinis, utis uzņem arī plankumu tifa dīgļus un, pārejot uz veselu cilvēku, pārnes un iepotē tos savam jaunajam saimniekam. Tāds slimības izplatīšanās veids dod atbildi arī uz jautājumu, kāpēc nabadzība, netīrība un bads ir tie iepriekšējie noteikumi, bez kuņģiem plankumu tifs nekad nespēj plaši izplatīties. Pēdējā Eiropas kara laikā plankumu tifs ir atradis (pirmajos kara gados) plašu izplatīšanos tikai serbu un turku armijās, kuņas, salīdzinot ar citu karojošo valstu armijām, ir bijušas ļoti nepietiekoši apgādātas. Serbu armijā ar plankumu tifu nomira pāri par 48.000 kareivju. Saprotams, ka ārsti un kopēji, kuņģiem jānāk pastāvīgi tuvā satiksmē ar slimniekiem, ir sevišķi apdraudēti no plankumu tifa. Tā, serbu armijā no 350 ārstiem nomira ar plankumu tifu 120.

Aizsargu līdzekļi pret plankumu tifu tā tad būtu divējādas dabas: pirmkārt pacelt iedzīvotāju materialo un kulturelo līmeni, radīt higieniskus dzīves apstākļus un, otrkārt, epidemijas laikā, atrodoties tādā zemē, kurā plankumu tifs ir parasts viesis, ievērot vislielāko tīrību un rūpīgi izsargāties no utīm. Šī otrajā, šaurākajā nozīmē cīņa ar plankumu tifu ir cīņa ar utīm. Slimību izplata gandrīz vienīgi drēbju utis, kamēr galvas utis tikai retos gadījumos pārnes tifa dīgļus, tāpēc ka galvas utis retāk sūc cilvēka asinis un retāk pāriet no viena cilvēka uz otru nekā drēbju utis. Izsargājoties no utīm, var lielā mērā mazināt saslimšanas briesmas. Tā, piemēram, epidemijas laikā Serbijā, labi ierīkotajā Belgrades slimnīcā, kur, slimnieku uzņemot, to vispirms pamatīgi mazgāja, iztīrīja no utīm un pārģērba tīrā veļā, un kur slimnīcā tika uzturēta pietiekoša tīrība, — saslimšanas gadījumi starp ārstiem un kopējām bija visai reti. Turpretī Serbijas lauku hospitalos, kuņu ierīkojums bija visai trūcīgs un kur vajadzīgo tīrību uzturēt nebija iespējams, — upuņu skaits, kuņu slimība prasīja starp ārstiem un kopējām, bija ļoti liels. Vispārējais novērojums rāda, ka inteliģence, sevišķi ārsti, nelabvēlīgos apstākļos, biežāk saslimst ar plankumu tifu un vairāk mirst nekā fiziskā darba strādnieki. — Epidemijas laikā no liela svara saslimušos atšķirt no veselajiem un ārstēt sevišķi tam no-

lūkam ierīkotās slimnīcās. Jāgriež vērība uz to, ka slimnīcas kalpotāji nepaliktu par slimības iznēsātājiem.

Lai sekmīgi varētu cīnīties pret utīm kā slimības izplatītājām, jāzina viņu vairošanās veids. Drēbju uts dēj uz reizu apmēram 8 olniņas, tā sauktās gnīdas, kuņas ir ieslēgtas cietā chitina čaumalā un tāpēc ļoti izturīgas pret ārējiem kaitīgiem iespaidiem. Trijās, četrās dienās no gnīdas izlobās jauna uts (galvas uts no gnīdas attīstās 5 līdz 6 dienās). Vairošanās gatavību galvas uts sasniedz 21 dienas laikā, bet drēbju uts 15 līdz 18 dienās.

Pēc Lesera (Lesser) aprēķiniem, labvēlīgos apstākļos, no vienas mātītes 8 nedēļu laikā var attīstīties 8000 pēcnācēju.

Līdzekļi, kuņi nonāvē utis, gnīdām bieži vien nenodara nekādu kaiti. No šīm gnīdām tad dažu dienu laikā attīstās jaunas utis. Šīs utu vairošanās savādības jāpatur acīs, stājoties pie viņu iznīcināšanas. Lai varētu pilnīgi atsvabināties no utīm tur, kur viņas ir ieviesušās, nepieciešami vajadzīgs izdarīt vairākkārtēju sistematisku utu iznīcināšanu, kuņa seko ar dažu dienu starplaikiem viena otrai. Vienreizēja iznīcināšana spēj gan nonāvēt pašas utis, bet pa lielākai daļai atstāj dzīvas gnīdas, no kuņām dažu dienu laikā attīstās jaunas utis.

Telpu tīrīšanu no utīm izdara vislabāk, izkvēpinot telpas sēra tvaikiem, sēru sadedzinot. Pēc tam pamatīga mazgāšana ar karstiem ziepju un darvas maisījuma kausējumiem.

Drēbes un veļu vislabāk tīrīt vai nu vārot, vai dezinficējot karstos tvaikos. Nedrošāks līdzeklis jau ir gludināšana ar karstu gludzelzi. Utis gan slikti panes karstumu un jau pie 50 līdz 60°C aiziet bojā, bet drēbju un veļas grumbiņās viegli uzglabājas gnīdas, no kuņām attīstās jauni inzekti. Veļu un drēbes var tīrīt arī ķīmiskiem līdzekļiem, izmērcējot tās sublimatā, lizola, karbolskābes u. tml. kausējumos.

Lai utis nepārietu uz cilvēku, tad ādu mēdz ierīvēt un drēbes ar pulverizatoru palīdzību iespricēt tādiem ķīmisku vielu atšķaidījumiem, kuņu smaka utis atbaida. Pie tādiem pieder petroleja, terpentīns, karbolskābe, anisa eļļa u. c.

Galvas utu iznīcināšanai tiek ieteikti atšķaidīta spirta vai petrolejas kompreši, kuņos ietīta galva paliek 24 stundas. Galvas tīrīšanu var panākt arī mazgājot galvu ar karstu etiķa skābes atšķaidījumu, ar sabadillas spirtu u. c.

Protams, ka visi minētie līdzekļi nekā nelīdzēs tur, kur nav iespējams ieturēt pašu galveno noteikumu — tīrību. Miesas,

veļas, drēbju un telpu tīrība ir drošākais aizsargu līdzeklis kā pret utīm, tā pret citiem kaitīgajiem inzektiem un līdz ar to drošākais līdzeklis cīņā pret plankumu tifu.

## 9. Dizenterija.

Dizenterija ir akuta lipīga slimība, kuņas raksturiskās iezīmes ir piepēšs iesākums, bieža un ļoti mocoša caureja ar gļotām un asinīm, ēstgribas trūkums un vispārējs nespēks. Liela daļa no saslimušajiem nomirst. Slimības dīgļi ir pētnieku Šiga un Krūzes aprakstītais dizenterijas bacilis. Tropiskajās zemēs ir dizenterijai līdzīga slimība, kuņa arī parādās epidemiju veidā, un kuņas cēlonis ir sevišķa amebu (no vienas šūniņas paslāvošu pirmdzīvnieku) suga. Slimības dīgļi perinājas resnajās zarnās. Slimības pielipšana notiek tikai caur muti ar barības vielām, kuņas ir inficētas slimības dīgļiem. Bacīļi lielā vairumā atrodas slimnieka izkārnījumos. Pēdējie ir slimības dīgļu galvenais avots.

Dizenterijas dīgļi ir ļoti vāriģi. Parastie dezinfekcijas līdzekļi: karbolskābes un sublimata atšķaidījums un citi nonāvē tos ļoti ātri. Tāpat viņi nepanes saules gaismas un izžūšanas. Cilvēka organismā slimības dīgļi var uzglabāties ļoti ilgi. Tādu cilvēku izkārnījumos, kuņģi ir slimību pārcietuši, dizenterijas bacīļus var atrast vēl ilgu laiku pēc izveseļošanās.

Epidemijas laikā pielipšana notiek ar dzeļamo ūdeni un barības vielām. Slimības dīgļu iznēsāšanā liela loma piekrit mušām, kuņas bacīļus no slimnieka izkārnījumiem, no viņa inficētas veļas un traukiem iznēsā pa visu tuvāko apkārtni.

Katrs mazākais kuņģa un zarnu darbības traucējums epidemijas laikā var paveicināt saslimšanu. Tālab ieteicams piegriezti vērību ēdienu kārtībai, viņu sagatavošanai un dzeļamam ūdenim. Epidemijas laikā jāatturas no ļoti trekniem, slikti sagatavotiem ēdieniem, no zaļiem augļiem, no alkoholiskiem dzērieniem un no nevārīta ūdeņa.

Citādi aizsargu līdzekļi pret dizenteriju tie paši, kas pret vēdera tifu.

## 10. Influenca.

Influenca ir akuta lipīga slimība, kuņas raksturiskās iezīmes ir piepēšais iesākums, augsta temperatūra, drudžaina sajūta, elpošanas organu iekaisums un nereti arī kuņģa-zarnu darbības traucējumi.

Slimības dīgļis ir Pfeifera atrastā bakterija, kuļa pēc savas ārējās formas ieņem vidus stāvokli starp kokkiem un bacijiem. Ja slimībai nepievienojas nekādas komplikācijas, tad pēc 1 līdz 3 dienām temperatūra krīt, un iesākas izveseļošanās.

Kad 1889. gada rudenī influenza, no Azijas nākdama, parādījās Eiropā, tā bija lielākai daļai ārstu jauna un nepazīstama slimība. Īsā laikā influenza toreiz pārstaigāja visu Eiropu un ar viņu pārslimoja gandrīz visi iedzīvotāji. No tā laika influenza katru gadu parādās šur un tur nelielu epidemiju veidā.

Mūsu dienās publika un nereti arī ārsti ar vārdu „influenca“ mēdz apzīmēt katru slimību, kuļu raksturo piepēšs sākums, augsta temperatūra, drudzaina sajūta un elpošanas organu katari. Un tiešām, ja slimības diagnoze tiek uzstādīta, tikai lūkojoties uz slimības kliniskajām parādībām, tad te nekāda izšķirība nav iespējama. Bakterioloģiska izmeklēšana tomēr pierāda, ka tikai retos gadījumos mums te ir darišana ar īsto influencu. Pa lielākai daļai tādi saslimšanas gadījumi pieder pie tās slimību grupas, kuļu agrāko laiku ārsti mēdza apzīmēt ar vārdu: „gripa“.

Starpība starp īsto influencu un gripas slimībām ir tā, ka influencas cēlonis ir viena noteikta bakteriju suga — influencas bacilis, kamēr gripas slimību cēloņi ir citi. Gripas slimības parādās sevišķi pavasaros un rudenos kā saaukstēšanās sekas. Slimnieka krēpās un deguna gļotās pie tam atrod dažādos gadījumos dažādas bakterijas: pneumokokkus, mazos katara kokkus (*Micrococcus catarrhalis*), Friedlendera bacilus un streptokokkus (ķēdes kokkus). Šīs bakterijas var atrast ja ne vienmēr, tad ļoti bieži arī vesela cilvēka mutes un rīkles gļotādā. Acīmredzot saaukstēšanās mazina gļotādas šūniņu pretošanās spēju, un līdz tam nekaitīgās bakterijas savairojas tādā daudzumā, ka iestājas saslimšana. Iespējama lieta, ka bez šīm bakterijām ir vēl kaut kāda nepazīstama bakterija, kuļa ir gripas slimību īstais cēlonis, un augšminētās bakterijas ir tikai slimības pavadoņi.

Kā influencas, tā gripas slimību pielipšana notiek vienādā kārtā: tieši no slimnieka ar tiem pilieniņiem, kuļus slimnieks izšķiež savā apkārtnē, klepojot, šķaudot un runājot vai arī ar skūpstu. Netieša pielipšana caur trešo personu vai priekšmetiem liekas esam ļoti reta. Dispozīcija (ieņēmība) attiecībā uz influencu ir ļoti liela. Pietiek visīsāko laiku pabūt slimnieka tuvumā, lai inficētos.

Inkubācijas laiks ir ļoti īss: 1 līdz 4 dienas.

Tā kā pirmie influencas gadījumi epidemiju sākumā paliek pa lielākai daļai nepazīti, un slimībai sāk piegriest vērību tikai tad, kad tā ir pieņēmusi jau plašus apmērus, tad daudz maz drošu aizsargu līdzekļu pret influencas izplatīšanos līdz šim nav izdevies atrast. Epidemijas laikā jāpiegriež vērība arī vieglākiem elpošanas organu katariem. Skūpstis, kopēja kabatas drānu un dvieļu lietošana ir atmetama, kā epidemijas laikā, tā arī tad, kad epidemijas nav. Ja ģimenē kāds saslimst ar iesnām, tad tas pēc iespējas jānošķir no bērniem, lai vismaz tos izsargātu no pielipšanas. Tomēr visi šie soļi epidemiju laikā nozīmē diezgan maz. Ir izdarīti mēģinājumi atrast pret influencu aizsargu poti, bet tie līdz šim panākumu vēl nav devuši.

## 11. Gaļais klepus.

Gaļais klepus ir lipīga slimība, kuļa lokalizējas elpošanas organu augšējās daļas gļotādā. Viņa (gaļā klepus) galvenā iezīme ir krampjveidīgas klepus lēkmes, kuļās var izšķirt lielāku skaitu klepus grūdienu, kam seko vairāk vai mazāk skanīgs, nereti tālu dzirdams ieelpojums. Lēkmes beigās parasti atdalās lielākā vai mazākā daudzumā lipīgas stiepjošās gļotas. Gaļā klepus dīgļis ir Bordē un Žangū (Bordet un Gengou) atrastais bacilis.

Dispozīcija (ieņēmība) attiecībā uz gaļo klepu ir ļoti liela, tā ka bērni, kuļi nav vēl gaļā klepus pārslimojuši, nākot tuvākā satiksmē ar slimnieku, pa lielākai daļai arī saslimst. Gaļais klepus var pielipt visos vecumos. Ar viņu saslimst kā bērni, tā pieauguši. Vislielākais saslimšanu skaits tomēr tiek novērots pirmajos trijos dzīvības gados. Neviena no lipīgajām slimībām neuzkrīt tik bieži zīdaiņiem kā gaļais klepus. Ar gaļo klepu zīdaiņi saslimst jau pirmajos mēnešos un pat pirmajās nedēļās pēc piedzimšanas. Meitenes saslimst ar gaļo klepu biežāk nekā puikas.

Slimību pārciešot, paliek imunitate uz ilgu laiku. Otrreizēja saslimšana ir reta parādība.

Slimība ir bīstama bērniem pirmajos divos, trijos dzīvības gados, un jo jaunāks bērns, jo lielākas briesmas tam draud. Lieta tā, ka šīnī vecumā gaļajam klepum pievienojas ļoti bieži sīko bronču iekaisums, ar kuļi bērni pa lielākai daļai nomirst. Lielākajiem bērniem un pieaugušajiem slimība pati par sevi

nav bīstama, bet tiem draud citas briesmas: pēc gaŗā klepus bieŗi attīstās dilonis (tuberkuloze).

Gaŗā klepus pielipŗana notiek gandrīz bez izņēmuma tikai tieŗi no cilvēka cilvēkam (no slimā veselajam). Slimības dīŗļu pārnesēji ir sīkie krēpu un gŗotu pilieniņi, kuŗus slimnieks izšķieŗ savā apkārtņē klepojot, šķaudot un runājojot. Slimības sākumā slimnieka atdalītajās gŗotās un krēpās slimības dīŗļu ir ļoti daudz: tie tur ir sastopami gandrīz tīrkulturas veidā. Veselajam pietiek uzturēties tikai daŗas minutes slimnieka tuvumā, lai slimība jau pieliptu. Slimības dīŗļu pārneŗšana ar lietām un priekŗmetiem ir ļoti reta, ja tā vispār ir iespējama. Saslimušais ir sevišķi bīstams slimības sākumā, kad slimība parādās tikai kā viegls klepus un iesnas, bez raksturiskajām lēkmēm, un kad no viņa vēl nemēdz sargāties. Slimības dīŗļus saslimušais arī šīnī laikā jau izplata lielā daudzumā. Bet arī slimības krampjveidīgajā, konvulsivajā stadijā slimnieks izšķieŗ slimības dīŗļus, un pielipŗana ir iespējama visu laiku, kamēr slimais klepo.

Aizsargu līdzekļu uzdevums — aizsargāt bērņus vismaz līdz treŗšā, ceturtā gada beigām no gaŗā klepus. Turīgajās aprindās, kur bērņū audzināŗšanai var piegriezt vajadzīgo ievēŗību, tas nav nemaz tik grūti. Arī trūcīgajās šķīrās tas daŗu labu reizi būs iespējams, ja ņems vērā, ka pielipŗana notiek tikai tieŗi no slimā veselajam. Bērņi, kuŗi jau slimo ar gaŗo klepu, un kuŗi ir aizdomīgi šīnī ziņā, būtu tūliņ nošķīŗami no brāļiem un no māsām, kā arī no citiem bērņiem. Sevišķi rūpīgi jāseko visiem klepotājiem tādās iestādēs, kur daudz mazu bērņū kopā: bērņū dāŗzos, bērņū slimnīcās un patversmēs, skolu jaunākajās klāsēs u. t. t. Tiklīdz tur kādam parādās klepus, tas tūliņ jāsūta mājā, līdz kamēr klepus pāriet. Epidemijas laikā no katra bērņa, kuŗam parādās iesnas vai klepus, jāizvairās kā no aizdomīga (gaŗā klepus ziņā). Ja ģimenē kādam bērņam parādās raksturiskās krampveidīgās klepus lēkmes, tad parasti ir jau par vēlu to nošķīrt no citiem bērņiem, jo iepriekŗējā kataralajā stadijā, kuŗa velkas 1 līdz 2 nedēļas, tas jau būs paspējis inficēt kā savus brāļus un māsas, tā savus tuvākos biedrus. Ja veselie bērņi tiek nošķīrti no slimā (vai otrādi), tad tie vēl 14 dienas pēc nošķīŗšanas jāuzskata par ļaubīgiem un jāpatur no skolas mājā. Tikai tanī gadījumā, kad šīnī laikā neparādās ne iesnas, ne klepus, tos var atkal laist kopā ar citiem bērņiem. Ar gaŗo klepu slimie bērņi nebūtu nekādā ziņā laiŗami kopā ar citiem bērņiem uz kopējiem rotaļu laukumiem, pagalmiem u. t. t. Tikai



ta, kad klepus ir pilnīgi mitējies, mazie pacienti būtu atkal uzskatāmi par pilntiesīgiem locekļiem savā bērnu pasaulē.

Slimnieka izkrēpotās gļotas un izveimtās ēdiena atliekas tūlīt jāizmet klozetā vai jāglabā traukā, kurā ir pietiekoša daudzumā kāds dezinficējošs šķidrums. Tā kā slimības dīgļi ārpus cilvēka organisma ātri aiziet bojā, tad dzīvojamo telpu, lietu un priekšmetu dezinfekcija, slimniekam izveseļojoties, ir lieka.

## 12. Mēris.

Mēris ir viena no visbīstamākajām lipīgajām slimībām. Agrākajos gadusimtenos tas bieži pārstaigāja arī Eiropu un prasīja katreiz tūkstošiem, ja ne miljoniem upu. Mūsu dienās, pateicoties plašo tautas masu materialā un kultūrelā līmeņa pacelšanai (salīdzinot ar agrākajiem laikiem) un uz zinātniskiem pamatiem izstrādātiem aizsargu līdzekļiem, mēra briesmas Eiropā ir samazinātas līdz minimumam.

Skatoties uz vietu, kur slimība vispirms ieperinājas, izšķir trejādas mēra formas: ādas mēri, dziedzeņu mēri un plaušu mēri. Ja slimības dīgļi, Jerzina un Kitazato aprakstītie mēra bacīļi, iekļūst cilvēka ādā vai nu pa kādu ādas ievainojumu, vai pa inzekta (blusas, blakts, oda u. c.) kodienu, vai arī tieši veselā ādā no rokām, drēbēm, priekšmetiem, tad viņi var sākt vairoties tanī pašā vietā, kur tie iespiedušies ādā. Parasti šinī vietā tad attīstās augons, vai arī ar strutām un mēra bacīļiem pildīts pūslītis, kuņiem pārplīstot izceļas plaša vāts. Ādas mēris ir sastopams reti, un nekad slimības dīgļi nenorobežojas ādā vien. Vienmēr viņi iespīezas dziļāk organismā, un slimība pāriet uz citiem orgāniem.

Daudz biežāk slimības dīgļi, kuņi iekļūst caur ādu organismā, ādā nekādas zīmes neatstājot, pa limfas ceļiem ar limfas strāvu nokļūst limfas dziedzeros, kur tie tiek aizturēti. Te bacīļi sāk vairoties. Dziedzeros ceļas iekaisums, un tie piepampst. Šos gadījumus tad arī apzīmē ar vārdu: „dziedzeņu mēris“. Slimība sākas piepēši ar galvas sāpēm, drudzi un sāpēm saslimušajos dziedzeros. Slimības tālākā gaita var būt dažāda. Labvēlīgajos gadījumos slimības dīgļi tālāk par slimajiem dziedzeņiem neizplatās. Pēc dažām dienām pampums sāk atslābt un slimnieks laboties. Smagākos gadījumos dziedzeņi sāk strutot, bet arī no šiem gadījumiem viena daļa var izveseļoties. Daudzos gadījumos tomēr slimība progresē arvien tālāk. Mēra bacīļi iekļūst asiņu strāvā, un slimnieks mirst ar „asins sagītēšanu“. Mirstība

no dziedzeņu mēra visās epidemijās nav vienāda, viņa svārstās no 40 līdz 90 procentiem, t. i. no katriem 100 saslimušajiem nomirst 40 no līdz 90.

Plaušu mēris ir tas niknākais veids. Tas vienmēr ir saistījis pie sevis vispārēju vērību. Viņa ātrā gaita, pie kuņas slimnieks parasti nomirst jau pirmajās 24 līdz 48 stundās, un lielais upuņu skaits, kuņas prasa katra epidēmija, ir iedvesuši paniskas bailes visos laikos un visām tautām. Slimība lokalizējas plaušās, kur attīstās tā saucamā mēra pneimoniya (plaušu iekaisums). Pie šī slimības veida izveseļošanās ir vislielākais retums. Mirstība jārēķina 100 procentu liela, t. i. visi saslimušie arī nomirst.

Kā kolieras pastāvīga mājvieta ir Indija, tā arī mērim ir savas iemīļotas vietas, kur tas nekad galīgi neizzūd. Tādi mēra apgabali šobrīd ir pazīstami pieci: Himalaju kalni, Ķīnas provinces Junnan dienvidus daļa, Mongolijas stepes uz dienvidiem no Baikala ezera, Arabijas rīta piekraste uz dienvidiem no Mekkas un Ugandas apgabals Afrikā.

Šinīs apgabalos mēra dīgļus uzglabā istenībā ne cilvēki, bet dzīvnieki no grauzēju sugas, sevišķi žurkas. Žurku ieņēmība (dispozīcija) attiecībā uz mēra baciļiem ir ļoti liela. Viņas ir mēra baciļu galvenās pārnēsātājas un izplatītājas. Pirmie cilvēku saslimšanas gadījumi parasti iesākas tikai tad, kad mēra epidēmija (epizootija) pie žurkām ir sasniegusi savu augstāko pakāpi. Dažās vietās minētajos apgabalos iedzīvotāji tālab arvien uzmanīgi seko žurku dzīvei un tiklīdz kādā mājā pamana, ka žurkas sāk sprāgt, visi iemītnieki vācas no turienes projām. Saslimušās žurkas top sevišķi bīstamas tāpēc, ka viņas tad atstāj savas alas un kā apreibušas sāk skraidīt pa pagalmu, ielu vai pat istabu, nemaz nebaidīdamās no cilvēkiem.

Eiropā mēris pa lielākai daļai tiek ievests ar kuģiem. Slimības pārnēsājas ir visbiežāk slimās žurkas, kuņas dzīvo uz kuģa. Dažos gadījumos slimības dīgļi ir tikuši ievesti arī ar inficētām precēm, drēbēm un citām lietām. Labvēlīgos apstākļos mēra dīgļi var palikt dzīvesspējīgi arī ārpus cilvēka organisma vairāk gadus. Pienā, pie istabas temperatūras, mēra dīgļi var uzglabāties 3 mēnešus ilgi, ūdenī 45 līdz 50 dienas, bet zemes virskārtā līdz 2 mēnešiem. Ar mēri kritušo dzīvnieku liķos, kuņģi uzglabāti pie 0°C, dzīvi mēra baciļi ir atrasti vēl 140 dienas pēc šo dzīvnieku nāves (Zlatogorovs). Ar blusu un blakšu izkārnījumiem netirā veļā, kas ņemta no mēra slimnieka, ir atrasti

dzīvi mēra dīgļi vēl pēc 5 mēnešiem. Visi šie novērojumi pierāda, ka mēra bacīļi ir ļoti izturīgi pret ārējiem iespaidiem.

Cilvēka organismā mēra bacīļi iekļūst galvenā kārtā pa diviem ceļiem: caur ādu un pa elpošanas organu gaisa ceļiem. Vairākkārtēji novērojumi, kā liekas, aizrāda, ka mēra bacīļi var iespieties cilvēka organismā arī caur pilnīgi veselu ādu. Protams, ka pielipšana notiek vēl vieglāk, ja ādā ir jēl mazākais ieskrambājums. Epidemijas laikā kā slimības dīgļu izplatītāji lielu lomu spēlē dažādi inzekti: blusas, blaktis, mušas, odi, utis u. c. Tie vai nu tieši ar savu dūrienu iepotē slimības dīgļus, vai arī cilvēks pats tos ieberž ādā, saspiežot tādu viesi, kad tas taisās durt.

Protams, arī pieskaroties pie mēra slimnieka, pie viņa vai pie slimu žurku inficētiem priekšmetiem, cilvēks var pārnest mēra dīgļus uz savas ādas un saslimt.

Pielipšana, ieelpojot mēra dīgļus, epidemijas laikā ir novērota bieži. Tas var notikties, ieelpojot putekļus, kuŗos atrodas mēra bacīļi, vai arī sikos krēpu un deguna gļotu pilieniņus, kuŗus izšķiež lielā daudzumā slimnieks, kas slimo ar plaušu mēri.

Kā pret lielāko daļu lipīgo slimību, tā arī pret mēri tas drošākais aizsargu līdzeklis ir izrādījies iedzīvotāju materialā un kulturelā limeņa pacelšana: higieniski, cilvēka cienīgi dzīves apstākļi. Jo nabadzīgāki, netīrīgāki un ciešāk saspiesti dzīvo cilvēki, jo bagātāka plauja ir mērim, ja tas parādās.

Lai Eiropas valstis un tautas pēc iespējas izsargātu no mēra ievēšanas no mēra apgabaliem, tad 1903. gadā Parīzē starptautiskā konferencē ir izstrādāti sevišķi noteikumi. Katra valsts, kuŗā mēris parādās, tūliņ par to ziņo citām valstīm. Sevišķa vērība tiek piegriezta kuģiem, kuŗi nāk no mēra apdraudētiem apgabaliem. Katru tādu kuģi, pirms ostas atstāšanas, apskata sevišķa komisija, kuŗa dod atļauju izbraukt tikai tanī gadījumā, ja uz kuģa nav aizdomīgu slimnieku, un ja ir ievēroti visi sanitarie priekšraksti. Nonākot pie ceļa mērķa, kuģis atkal tiek pamatīgi apskatīts, pirms tas dabū atļauju piestāt. Visi aizdomīgie pasažieri tiek aizturēti un ievietoti novērošanas barakos, kur tie paliek tik ilgi, cik ilgi velkas mēra inkubācijas laiks. Lietas un preces, kuŗās varētu atrasties slimības dīgļi, tiek dezinficētas. Tāpat tiek dezinficētas kuģa telpas. Sevišķa vērība tiek piegriezta žurku iznīcināšanai.

Ja kādā apgabalā vai pilsētā mēris jau ir parādījies, tad arī tādā gadījumā viens no pirmajiem aizsargu soļiem ir žurku iz-

nīcināšana. Mēža slimnieki jāievieto sevišķās slimnīcās, un tie kas ar viņiem bijuši tuvākā satiksmē, jātur 6 līdz 8 dienas (mēža inkubācijas garākais termiņš) zem uzraudzības. Telpas, kurās slimnieks ir dzīvojis, un lietas, kurās šinīs telpās atrodas, jādezinficē. Mazvērtīgas un grūti dezinficējamās lietas vislabāk sadedzināt.

Kas zīmējas uz personiskajiem aizsargu līdzekļiem, tad epidemijas laikā no liela svara uzturēt ādu pilnīgi veselu. Tālab nestaigāt arī vasarā basām kājām. Uz ielas izejot, uzvilkt cimdu, kurus mājā pārnākot tūlīņ vajag dezinficēt. Tāpat ieteicams, pirms iet dzīvoklī iekšā, apavu (zābaku zoles) noberst ar sublimata kausējumā iemērcētu lupatu. Jāraugās, ka dzīvoklī nebūtu žurku, tarakanu, blusu, blakšu un citu inzektu.

### 13. Sibīrijas mēris.

Sibīrijas mēris ir sen pazīstama lipīga slimība, kuŗa epizootiju\*) veidā izplatās starp mājkustoņiem — liellopiem, zirgiem u. c. — un kuŗa var pielipt arī cilvēkiem. Slimības dīgļis ir *Pollendera atrastais* un *Kocha aprakstītais* Sibīrijas mēža bacilis.

Sibīrijas mēris ir sastopams gandrīz visās zemēs un visās pasaules daļās. Agrākos laikos, kad slimības dīgļis vēl nebija pazīstams, un kad aizsargu līdzekļi pret slimību nebija izstrādāti, Sibīrijas mēris reizu reizām izplatījās plašu epizootiju veidā un aiznesa tūkstošiem mājkustoņu. Tā, vienā pašā Krievijā 1864. gadā nosprāga ar Sibīrijas mēri 72.000 zirgu. Viena no tādām vietām, kur slimība nekad galīgi neizzūd, ir Sibīrija, kālabad arī tā saucas par Sibīrijas mēri.

Cilvēku saslimšana ar Sibīrijas mēri atgadās samērā reti. Pielipšana notiek tanīs gadījumos, kad cilvēks ir spiests rīkoties ap saslimušu vai Sibīrijas mēri kritušu lopu. Nereti kā slimības izplatītāji noder arī ar šo slimību kritušo lopu ādas un citi materiāli, kad cilvēks tos cilā un apstrādā.

Pie cilvēka slimība var parādīties kā Sibīrijas mēža radītais augons un kā Sibīrijas mēža radītais plaušu iekaisums.

Sibīrijas mēža augons ir pie cilvēkiem visbiežākais saslimšanas veids. Slimības dīgļi tādā gadījumā arvien iespēžas pa kādu ādas ieskrabājumu vai ievainojumu ādas dziļākajos slā-

\*) Epizootija — kautkādas lipīgas slimības izplatīšanās starp mājkustoņiem plašos apmēros.

nos un sāk tur attīstīties un vairoties. Slimības dīgļus var pārnest arī inzekti, sevišķi mušas, kuņas nereti no slima vai krituša lopa uzņem mēra bacīļus un ar savu dūrienu tos iepotē cilvēkam. Inficētajā vietā ādā attīstās iekaisums, kuŗš sākumā ļoti līdzinājas parastajam augoņam — furunkulam. Pie pareizas ārstēšanas augons, sasniedzis zināmu attīstības pakāpi, var sākt atkal mazināties, resorbēties, un cilvēks var izveseļoties. Bet daudzos gadījumos slimības dīgļi no augoņa iekļūst asiņu strāvā, rodas vispārēja infekcija — septicēmija. Tādos gadījumos slimnieks vairs nav glābjams.

Sibīrijas mēra radītais plaušu iekaisums ir gan retāks, bet toties smagāks slimības veids. Tas parādās kā pirmatnēja slimība tanīs gadījumos, kad Sibīrijas mēra bakteriju sporas līdz ar putekļiem iekļūst elpošanas organu gaisa ceļos. Ar šo slimības formu saslimst galvenā kārtā ļaudis, kuŗi pēc sava aroda nodarbojas ar ādu, spalvu vai vilnas iepakošanu vai apstrādāšanu. Sevišķi apdraudēti ir strādnieki, kas strādā ādģērētavās, birstu fabrikās, vilnas kārstuvēs un citās tamlīdzīgās iestādēs, kur starp apstrādājamām vielām var pagadīties arī inficēts materials. Sibīrijas mēra radītais plaušu iekaisums jau otrā, trešā slimības dienā beidzas ar nāvi. Izveseļošanās ir ļoti reta.

Epidemiju veidā Sibīrijas mēris pie cilvēkiem neizplatās.

Personiskās drošības labā jārikojas uzmanīgi ar slimiem lopiem, kur apstākļi spiež to darīt. Kritušie lopi jāaprok, tos nemaz neaizskarot.

## 14. Roze.

Roze ir akuta lipīga slimība, kuņas raksturiskā iezīme ir iekaisums, kāš isā laikā attīstās ādas vai gļotādas pašos virsējos slāņos. Šis iekaisums attīstās tanīs gadījumos, kad pa ādas vai gļotādas ievainojumu — lai arī niecīgu, — āda tiek inficēta Fīleizena aprakstītajiem ķēdes kokkiem (streptokokkiem). Iekaisušais ādas rajons krasi atšķiras no apkārtējās veselās ādas. Temperatura, salīdzinot ar vietējo iekaisuma procesu, mēdz būt ļoti augsta (39 līdz 40°C). Slimība parasti beidzas ar izveseļošanos, neatstājot nekādas sekas. Pēc izveseļošanās roze nevien neatstāj nekādas imunitates, bet mīl atkārtoties: tas, kas reiz jau slimojis ar rozi, saslimst otrreiz ātrāk nekā tas, kuŗš vēl nekad nav slimojis.

Epidemiju veidā roze agrāk bija pazīstama ķirurģiskajās slimnīcās. Ja tur kādam slimniekam pagadījās roze, tad parasti

saslīma arī visi pārējie slimnieki, un slimību ilgi nebija iespējams iznīdēt no slimnīcas. Mūsu dienās tas vairs negadās. Ja nejauši kāds slimnieks arī saslimst ar rozi, tad tas tiek tūlīt atšķirts no citiem, un tagadējā ķirurģiskā tīrība izslēdz katru iespēju izplatīties slimībai plašākos apmēros.

Slimības dīgļi — streptokokki — dabā ir sastopami ļoti bieži. Cilvēkam viņi var būt par dažādu slimību cēloni: viņus atrod pie rīkles gala iekaisuma (angina), pie apakšādas saišķu audu iekaisuma (Phlegmone) un pie dažādiem strutošanas procesiem. Rozes pielīšana tādēļ var notikt itin viegli. Ka saslimšana ar rozi gadās tomēr samērā reti, tas izskaidrojams ar to, ka streptokokki sastop zināmu pretošanos no organisma šūniņu puses un nespēj attīstīties katreiz, kad tie organismā ir iekļuvuši.

Tomēr personiskas drošības labā ieteicams rūpēties par to, lai novērstu visus iespējamus ādas ievainojumus, kaut arī tie būtu niecīgi.

## 15. Stinguma krampji.

Stinguma krampji (Tetanus) ir lipīga slimība, kuņas raksturiskās iezīmes ir piepēšs sākums, augsta temperatūra un sāpīgi krampji vispirms žokļu muskuļos un tad citās muskuļu grupās. Pirmajā laikā slimnieks parasti guļ cieti saspīestiem žokļiem un nevar ne ēst, ne runāt, ne arī vispār atvērt muti. Drīz krampji pāriet uz pakauša muskuļiem un uz citām muskuļu grupām. Kad pienāk kārta pie elpošanas muskuļiem, iestājas nāve. Bez ārstēšanas atstātie slimnieki, ar maz izņēmumiem, visi aiziet bojā. Ārstēšana slimnīcā ar prettetanus serumu dod labus panākumus.

Stinguma krampju dīgļi ir japaņu bakteriologa Kitazato atrastais bacilis. Tā ir gaļa spieķīšveidīga bakterija, kuņas abi gali ir resnāki par vidu. Bakterijas galos attīstās sporas. Stinguma bakteriju sporas ir ļoti izturīgas. Izžuvas sausas, viņas paliek dzīves spējīgas gadiem ilgi.

Stinguma bacīļu uzturas vieta ir zemes virskārta, sevišķi tāda, kuņa tiek bagātīgi mēsloja. Dažos apgabalos un dažās atsevišķās vietās viņus var atrast zemes virskārtā ļoti lielā vairumā. Parīzē ir veseli kvartāli, kur zemes virskārta mudž no stinguma krampju dīgļiem. Tādas pašas vietas ir pazīstamas Islandes ziemeļu daļā, Senegalē un dažās Vidusamerikas valstīs.

Neskatoties uz to, ka stinguma krampju dīgļi dabā ir izplatīti ļoti lielā vairumā, slimība epidemiju veidā normalos laikos nekad neparādās. Tas izskaidrojams ar to, ka slimības dīgļi

tikai tad sāk savu postošo darbību, kad viņi organismā iekļūst lielākā daudzumā un pietiekoši dziļi caur ādu organisma audos. Plašākas stinguma krampju epidemijas tiek parasti novērotas kuŗa laikos starp ievainotajiem kareivjiem. Slimības dīgļi tādos gadījumos iekļūst organismā vai nu pa to laiku, kamēr ievainotais guļ uz zemes bez pārsējuma, vai arī slimnieku transportējot uz lazareti, kur tam nereti jāguļ ratos vai vagonā uz netīriem salmiem. Dienvidamerikā bez tam ir aprakstītas stinguma krampju epidemijas starp zīdaiņiem. Tur ar šo slimību dažās epidemijās apmirusi puse no visiem jaunpiedzimušiem bērniem. Slimības pielipšana jaunpiedzimušajiem pirmajās dienās pēc piedzimšanas notiek pa nabas saites brūci.

Bez pielipšanas caur ādas ievainojumiem, pielipšana, kaut gan reti, ir novērota arī pa elpošanas organu gaisa ceļiem un pa kuņģa-zarnu kanalu. Pirmā iespēja rodas, ieelpojot putekļus, kuŗos atrodas stinguma bacīļu sporas, ja pie tam gaisa ceļu gļotadā ir pušumi. Pa kuņģa-zarnu kanalu slimības dīgļi var iekļūt organismā, ēdot tādas saknes (burkāni, redisi u. c.), kuŗas aug ar stinguma krampju bacīļiem inficētā zemē, ja šīs saknes tiek ēstas zaļas un nepietiekoši nomazgātas.

Incubācijas laiks ir no 2 dienām līdz 4 nedēļām.

Drošākais aizsargu līdzeklis ir vesela, neievainota un neieskrambāta āda. Tas sevišķi jāievēro tiem, kas nodarbojas ar zemes darbiem, strādājot dārzā, tīrumā, pļavā, rokot grāvjus u. t. t. Katrs, arī mazākais ievainojums rūpīgi jātur tīrs un labi pārsiets. Saknes un augļi, kad tos ēd zaļus, iepriekš labi jānomazgā ar tīru novārītu ūdeni.

## Kroniskās lipīgās slimības.

### 16. Tuberkuloze.

Tuberkuloze\*) ir kroniska lipīga slimība, kuŗa var ieperināties dažādos organos, un kuŗas raksturiskā iezīme pirmajā slimības stadijā ir dažāda lieluma sacietējumu, mezgliņu un mezglu, atīstīšanās slimajos ķermeņa audos. Visvairāk izplatītais tuberkulozes veids ir plaušu tuberkuloze jeb plaušu dilonis. Slimības dīgļis ir Kocha atrastais (1882. g.) tuberkulozes bacilis. Bez plaušu tuberkulozes ir pazīstama vēl rīkles tuberkuloze, dziedzeņu tuberkuloze, kaulu tuberkuloze, locītavu tuberkuloze, ādas

\*) Nosaukums tuberkuloze cēlies no latīņu vārda „tuberculus“.

tuberkuloze, smadzeņu plēves tuberkuloze un vēl citu organu tuberkuloze. Ja asiņu strāvā iekļūst no kāda slimības perēkļa lielākā daudzumā slimības dīgļi, tad var attīstīties īsā laikā diloņa mezgli lielā skaitā un dažādos organos. Šis plaši „izsētais“ dilonis tad norisinājas akutas slimības veidā ar piepēšu sākumu, augstu temperatūru un sāpēm dažādās organisma daļās. Parastais iznākums — slimnieka nāve, kuŗa iestājas dažās nedēļās.

Ļoti bīstama ir smadzeņu plēves tuberkuloze, kuŗa visvairāk sastopama pie bērniem. Slimība iesākas pamazām ar galvas sāpēm, nogurumu, vemšanu un lēnu temperatūras pieaugšanu, velkas 2 līdz 3 nedēļas un beidzas ar nāvi. Kas zīmējas uz visvairāk izplatīto diloņa veidu — plaušu tuberkulozi, tad tās gaita ir pa lielākai daļai kroniska. Arī visļauņākos gadījumos, kad slimība, reiz sākusies, ātri iet uz priekšu, izposta arvien vairāk plaušu audus un norisinājas visu laiku ar augstu temperatūru, viņa tomēr velkas vairāk mēnešus. Šī plaušu diloņa ātrā forma attīstās visvairāk agrā jaunībā, vai arī tādos gadījumos, kuŗos organisms, kas sevišķi disponēts attiecībā uz tuberkulozi, tiek kaut kādā ceļā sevišķi vājināts. Parasti plaušu dilonis, arī tanis gadījumos, kuŗi beidzas ar nāvi, velkas gadiem. Laiku pa laikam slimnieka stāvoklis var laboties, sevišķi ja slimnieks no sliktiem higieniskiem apstākļiem nonāk labos veselīgos apstākļos. Ļauni ārējie iespaidi slimības gaitu paātrina. Nereti var novērot neapšaubāmu plaušu diloni, kuŗš velkas desmitiem gadu, un pie kuŗa slimnieks zināmā mērā uzglabā darba spēju.

Visvieglākajos gadījumos — un to ir lielum lielais vairums — slimnieks pārslimo slimību, pats par to nemaz nezinādams un sevi par slimu neturēdams. Arī ārsts tādos gadījumos bieži nevar atrast nekādas drošas slimības zīmes. Lieta tā, ka diloņa perēklis, kuŗš ieņem plaušu audu dziļumā vienu vai nedaudzus limfas dziedzeņus, vai nelielu norobežotu plaušu audu daļu, slimniekam nekādas sevišķas kaites nedara. Tāds norobežots tuberkulozes perēklis plaušu audos var izdzīt pats no sevis bez kaut kādas ārstēšanas, un tikai šinī vietā palikušā rēta uz visiem laikiem paliek par pierādījumu, ka cilvēks reiz ir pārcietis diloni vieglā formā.

Pēc tiem novērojumiem, kuŗi ir sakrāti pēdējos pāra desmit gados lielpilsētu plašajās slimnīcās, kuŗās katru gadu nomirst ar dažādām slimībām simtiem neglābjamu slimnieku, kas tiek pēc miršanas uzšķērsti un izpētīti, izdzijuša plaušu diloņa



zīmes var atrast ar ļoti retiem izņēmumiem pie visiem liķiem. Ar plaušu diloni vieglā formā pārslimo, tāpat kā ar masalām, gandrīz visi cilvēki, sevišķi pilsētnieki.

Neskatoties uz to, ka lielākā daļa cilvēku, kuņģi tiek inficēti diloņa baciļiem, pārcieš slimību vieglā formā, mirstība no diloņa tomēr ir ļoti liela. No visiem nāves gadījumiem nāk uz diloņa rēķina  $\frac{1}{6}$  līdz  $\frac{1}{7}$  daļa. Mirstība pašos spēka gados no diloņa ir vēl lielāka: vairāk nekā pusei no tiem nāves gadījumiem, kuņģi notiek vecumā no 25 līdz 40 gadiem, par cēloni ir plaušu tuberkuloze. Bez tam tūkstošiem cilvēkus plaušu tuberkuloze gadiem ilgi padara par darba nespējīgiem invalidiem.

Tuberkuloze tālab jāuzskata par vienu no tādām slimībām, no kurām mūsu tagadējā valsts un sabiedrība visvairāk cieš. Tālab visās kultūras valstīs tiek no valsts un no privatu sabiedrību puses sperti soļi, lai diloņa izplatīšanos mazinātu, un la sasilmušajiem dotu iespēju izārstēties. Šiem soļiem līdz ar tautu materialā un kultūrelā līmeņa pacelšanu ir jau manāms iespaids. Pēc rūpīgi savāktām statistiskām ziņām ir pierādīts, ka piem. Anglijā, Vācijā un dažās citās valstīs mirstība no diloņa pēdējos pāra desmit gados ir ievērojami mazinājusies.

Tuberkuloze nav iedzimta, bet pēc dzimšanas iegūta slimība. Galvenais slimības dīgļu avots ir ar atklātu plaušu diloni\*) slimmojoša cilvēka krēpas un ar šīm krēpām inficētie priekšmeti: veļa, drēbes, dažādas lietas, dzīvokļa sienas, grīda, griesti u. t. t. Slimnieka dzīvokli tuberkulozes baciļi ir sastopami arī istabas gaisā, kur tie lido gan sīkajos krēpu pilieniņos, kuņģus slimnieks izšķiež klepojot, gan putekļu veidā, krēpām izžūstot. Daudz mazāka loma kā tuberkulozes dīgļu izplatītājam piekrit ar tuberkulozi slimu govju pienam. Daži pētnieki, sevišķi Bērings, uzskatīja tādu inficētu pienu par galveno saslimšanas avotu. Vēlākie novērojumi gan Bērīnga uzskatus apgāza, bet līdz ar to pierādīja, ka, lietojot no tuberkulozainām govīm slauktu, nevārītu pienu, saslimšana retos gadījumos tomēr notiek. Saslimst ar tuberkulozi no inficēta piena visvairāk mazi bērni.

Cilvēka organismā diloņa baciļi iekļūst visbiežāk pa elpošanas organu gaisa ceļiem, ieelpojot tos vai nu ar slimnieka izšķiestiem krēpu pilieniņiem vai arī sausu putekļu veidā, krēpām izžūstot. Retāk pielipšana notiek tieši peeskāršanās ceļā, sevišķi ar skūpstu. Mazi bērni bez tam inficējas, bažot mutē pirkstus.

\*) Par atklātu diloni sauc tādu slimības formu, pie kuņģa slimnieka krēpās, strutās un citos atdalījumos var atrast diloņa baciļus.

Ja uz grīdas ar krēpu pilieniņiem vai putekļiem nosēžas slimības dīgļi, tad, uz grīdas spēlējoties vai pa grīdu rāpojot, mazie aptraipa ar tiem rociņas un iepotē sev tuberkulozes baciļus, tos norijot. Tāpat ar tuberkulozainu govju pienu un sviestu pielipšana notiek caur kuņģa-zarnu kanālu.

Personiskā ieņēmība (dispozīcija) attiecībā uz tuberkulozi ir ļoti liela. Kā mēs jau redzējām, tād vieglā formā šo slimību pārcieš gandrīz visi mūsu kulturelo zemju iedzīvotāji. Bīstamu gaitu slimība pieņem pa lielākai daļai atkarībā no kaitīgiem ārējiem iespaidiem. Kaitīgi darba apstākļi, neveselīgs dzīvoklis, nepietiekoša barība, pārpūlēšanās, svaiga gaisa trūkums, alkoholisms un dažas iepriekš pārciestas slimības (sifiliss, gaļais klepus, masalas, plaušu karsonis u. c.) salauž organisma pretošanās spēju tuberkulozes baciļiem. Sevišķi tuberkulozes apdraudēti ir tādu arodu strādnieki, kuņu darbs savienots ar pastāvīgu putekļu ieelpošanu. Vislielāko upuņu skaitu plaušu dilonim nes akmeņkaļi, kuņi apstrādā akmeņus. Akmeņu putekliši ar savām asajām šķautnēm pastāvīgi ievaino gaisa ceļu gļotādu un sagatavo tādā kārtā labu zemi tuberkulozes dīgļiem. Arī metāla, sevišķi svina putekli ir ļoti kaitīgi, ar ko izskaidrojama plaušu tuberkulozes plašā izplatīšanās starp burtličiem. Darbs kokvilnas un vilnas vērptuvēs un austuvēs prasa uzturēšanos telpās, kuņas pastāvīgi pildītas ar organisko vielu putekļiem. Audēju un vērpeju starpā tālab plaušu dilonis ir parasta parādība.

Starp sabiedriskajiem aizsargu līdzekļiem pret diloni tāpēc vispirms jāpiegriež vērība darba aizsardzības likumiem. Jāgādā, ka diloņa apdraudētajos arodos tiktu ieviests saīsināts darba laiks, ka darba telpās ar visiem tehniski iespējamiem līdzekļiem tiktu mazināts darba laikā putekļu daudzums. Vispār ievēdama stingra darbnicu un fabriku sanitarā uzraudzība, kuņa nepastāvētu uz papīra vien, bet kuņa tiktu realizēta dzīvē. — Sevišķa ievēriba piegriežama sieviešu un pusaudžu darbam. Sieviete-strādniece grūtniecības laikā jāatsvabina jau dažus mēnešus pirms dzemdēšanas no darba, neatraujot algu. Sevišķi apdraudētos arodos sievietes uu pusaudži vispār nav pielaižami strādāt.

Lielā atkarībā ir diloņa izplatīšanās no dzīvokļa. Tā piem. Filipovičs (Philippovich) 1890. gadā Vīnē atrada, ka turīgajās šķirās, kuņas apdzīvo labus higiēniskus dzīvokļus, mirstība no diloņa bija 11,6 procenti no vispārējās mirstības šinīs šķirās, bēt trūcīgajās aprindās, kuņu dzīvokļi nevarēja izpildīt ne mazākā mērā higiēnas prasības, mirstība no diloņa bij 35 procenti. Dzi-

vokļu jautājums tāpēc nebūt nav uzskatāms kā māju īpašnieku un īrnieku privāta lieta. Ievedama ir dzīvokļu inspekcija, kuņai jālūkojas uz to, ka dzīvokļi, kuņi apdraud viņu iemītnieku veselību, tiktu slēgti vai izlaboti. Pilsētu pašvaldības iestādēm dzīvokļu reforma pēc iepriekš izstrādāta plana plašos apmēros jāuzņem kā viens no svarīgākiem punktiem savā darbības programā.

Tā kā plaušu tuberkuloze savā pirmajā stadijā ir pa lielākai daļai izārstējama slimība, tad jādod iespēja visiem saslimušiem pareizi ārstēties. Tanī nolūkā jādibina pietiekošā skaitā sanatorijas, kuņas jāuztur no sabiedriskiem līdzekļiem. Tāpat jāievieto sanatorijās vai sevišķās patversmēs arī visi tie diloņa slimnieki, kuņiem vairs nav cerības uz izveseļošanu. Tikai tādā ceļā varēs panākt to, lai diloņa slimnieki, izsējot katru dienu miljoniem tuberkulozes baciņu, pastāvīgi neapdraudētu citus cilvēkus, sevišķi bērņus. Kamēr vēl tuberkulozes slimnieku nošķiršana no veselajiem un ievietošana specialās sanatorijās un patversmēs nav iespējama aiz tādu iestāžu trūkuma, tik ilgi jāapmierinājas ar diloņa slimnieku reģistrāciju un ārstniecisku uzraudzību, kuņa jāorganizē valsts un sabiedriskām iestādēm. Ja diloņa slimnieks atstāj dzīvokli, tad dzīvoklis pamatīgi tīrāms un dezinficējams, pirms tanī ienāk jauns iemītnieks. Ja tāds slimnieks neapšaubāmi apdraud lielā mērā savu apkārtni (piem. ar diloni slims skolotājs, kuņš izpilda savu amatu), viņš no šīs apkārtnes jānošķir.

No personiskajiem aizsargu līdzekļiem, kuņu uzdevums aizsargāt no slimības digļiem citus slimnieka ģimenes locekļus un citus tā paša dzīvokļa vai tās pašas istabas iedzīvotājus, vispirms minama slimnieka tīrība attiecībā uz viņa krēpām. Slimnieks nedrīkst spļaut uz grīdas vai kabatas lakatā. Tam nolūkam jātur trauks ar ūdeni, vai ar kādu dezinficējošu šķidrumu. Trauks katru dienu jāizlej atējas vietā. Var lietot arī sevišķi tam nolūkam taisītu stikla pudelīti, kuņā atrodas kāds dezinfekcijas līdzeklis, un kuņu slimneeks nēsā kabatā.

Tā kā pieaugušie, kuņi dzīvo kopā ar diloņa slimnieku, pa lielākai daļai jau ir pārcietuši tuberkulozi vieglā formā un ieguvuši zināmu imunitāti, tad visvairāk apdraudēti ir bērņi, kuņi dzīvo kopā ar slimnieku. Visjaunāk bērņiem, protams, ir tad, ja ar diloni slimo viņu māte. Infekcija, kuņa bieži atkārtojas, un pie kuņas slimības digļi iekļūst organismā lielākā daudzumā, ir bīstama visiem, kam jāuzturas slimnieka tuvumā, bet sevišķi

bērniem. Bet ja ar diloni slimo māte, tad bērnus no tādas biežas infekcijas izsargāt ļoti grūti. Kur tas iespējams, slimnieks jāievieto atsevišķā istabā. Bērni jātur no tāda slimnieka tālāk un vislabāk galīgi jāatšķir, atdodot tos audzināt tādā ģimenē, kur tiem diloņa briesmas nedraud. Slimnieka istabas un mebeļu slaucīšanai lietojama tikai slapja lupata. Tīrīšana, kuņu izdara ar slotu vai vispār sausā ceļā, sacel daudz putekļu, kuņos vienmēr lielā skaitā ir arī slimības dīgļi.

## 17. Sifiliss.

Sifiliss ir kroniska lipīga slimība, kuņu pieskaita pie tā saucamajām veneriskajām slimībām, tāpēc ka sifilisa pielipšana notiek — ar maziem izņēmumiem — dzimumu satiksmes ceļā. Slimības dīgļi ir Šaudina atrastā (1905. g.) bālā spirocheta, kuņa pieder pie spirillu sugas. Slimības gaitā, kuņa var vilkties gadiem un gadu desmitiem, izšķir trīs stadijas.

Pirmā stadija ir tā sauktais cietais šankrs, kuņš parādās kā maza brūcīte tanī vietā, kuņā slimības dīgļi ir iekļuvuši organismā. Brūcīte neparādās tūlī, bet apmēram 3 līdz 4 nedēļas pēc slimības dīgļu iepotēšanas. Tā sākumā ir ļoti niecīga, bet pamazām top lielāka un plašāka, un zem tās rodas sacietējums, kālab to arī sauc par cieto šankru. Cietais šankrs nav sāpīgs. Drīzā laikā pēc šankra parādīšanās sāk piepamt tuvākie limfas dziedzēri, kas norāda, ka slimības dīgļi jau ir tur nokļuvuši. Šankrs apmēram mēneša laikā sadzīst, atstājot savā vietā tikai nelielu rētu. Ar to pirmā stadija beidzas.

Kad no limfas dziedzeriem slimības dīgļi iekļūst asiņu strāvā, slimība no vietējās saslimšanas pārvēršas vispārējā, un iesākas slimības otrā stadija. Tas notiek parasti 6 līdz 7 nedēļas pēc sifilitiskā šankra parādīšanās jeb apmēram 10 nedēļas pēc sifilisa pielipšanas. Šinī laikā uz slimnieka ādas parādās sarkans plankumains izsitums, tā sauktā rozeola. Arī uz gļotādām šinī otrajā slimības stadijā parādās dažādās vietās bālganas brūces, tā sauktās slapjās papulas. Šie otrā perioda simptomi vai nu pateicoties ārstēšanai vai paši no sevis pazūd, lai pēc īsāka vai ilgāka laika parādītos atkal no jauna. Otrais periods velkas apmēram 3 līdz 5 gadus. Šinī slimības stadijā slimnieks ir visvairāk bīstams savai apkārtni. Slapjo papulu saturā ir ļoti daudz slimības dīgļu, un apmēram 90 procentu no visiem saslimšanas gadījumiem notiek, iepotējot veselajam cilvēkam papulās atrodošās sifilisa spirochetas. Pašam slimniekam otrā pe-

rioda simptomi pa lielākai daļai nav bīstami. Viņi parasti pazūd, neatstājot pēc sevis nekādas zīmes.

Trešās sifilisa stadijas raksturiskā iezīme ir tā saukto gummu parādīšanās. Šis gummas ir dažāda lieluma sacietējumi, kuņģī vēlāk top mīksti un pārvēršas vātīs. Vātis sadzīstot atstāj savā vietā rētu. Gummas var attīstīties visos organos. Ja tas gadās dzīvībai svarīgos organos: sirdī, smadzenēs, aknās u. c., tad tāda gumma var tapt par nāves cēloni. Gummas var parādīties vēl desmitiem gadu pēc saslimšanas, ja slimnieks nav ārstējies, vai arī ja tas nepietiekoši ārstējies.

Bez šīm trijām slimības stadijām izšķir vēl ceturto, tā saukto parasifilitisko jeb pēcsifilitisko stadiju. Šo parasifilitisko stadiju raksturo organisma šūniņu deģenerācija augsti attīstītos organos, smadzenēs, aknās, nierēs u. c. Šūniņas sadrūp un viņu vietu ieņem saišķu audi, no kuņģiem pastāv piem. katra rēta. Tādas šūniņu deģenerācijas sekas ir dažādas smagas slimības: progresīvā paralīze (sevišķs ārpūtības veids), mugurkaula smadzeņu izžūšana (tabes dorsalis) ar viņai sekojošo kāju, pūšļa un tūpļa zarnas paralīzi (pamirumu). Pie šīm pašām parasifilitiskajām parādībām jāpieskaita arī asins trauku pārkaļķošanās, arterioskleroze, kuņģa sastopama pie visiem sifilitiķiem. Arterioskleroze starp citu var būt par cēloni triekai (ja pārkaļķojusies arterija pārsprāgst galvas smadzenēs) un aortas paplašināšanai (aneirismai).

Bez šē minētajām slimībām ir vēl gaļa rinda gan vieglāku, gan smagāku veselības traucējumu, kuņģiem par cēloni var izrādīties sifiliss.

Sifiliss bez tam kā smags lāsts gulstas arī uz slimnieka pēcnācējiem. Ja sifilitiķis apprecas, pietiekoši neizārstējies, tad pirmie bērni piedzimst priekšlaikā, nedzīvi. Arī vēlākajos gados piedzimušie bērni ir pa lielākai daļai vārguļi un nīkuļi, un daudzi no viņiem nomirst jau pirmajos dzīvības gados. Dzīvi palikušie bērni pa lielākai daļai vāji attīstās, kā miesīgi, tā garīgi.

Sifiliss tā tad ir viena no vissmagākām slimībām. Sifilisa izplatīšanās plašos apmēros visnopietnākā kārtā apdraud tautas labklājību un veicina viņas izvirtību gan fiziskā, gan garīgā ziņā. Tālab gandrīz visās kultūras valstīs cīņu pret sifilisa izplatīšanos, tāpat kā cīņu pret tuberkulozi, uzskata par vienu no svarīgiem valsts un sabiedrības uzdevumiem.

Tā kā galvenais sifilisa izplatīšanās veids ir ārpus laulības piekopta dzimumu satiksme, kuņģa savukārt veicina plašu prosti-

tucijas attīstību, tad visdrošākais no sabiedriskajiem aizsargu līdzekļiem būtu tas, kuŗš nodrošinātu jauniem ļaudīm agru laulību slēgšanu. Šī iespēja tomēr nav aizsniedzama tik īsā laikā, kā tas būtu vēlams. Socialos apstākļus, kuŗi tagad kavē daudzus sekot dabiskai prasībai noslēgt laulību attiecīgajā vecumā (apmēram starp 20 un 30 gadeem), var grozīt samērā lēni. Tomēr valsts likumu devējām iestādēm šīni virzienā jādabojas sistematiski pēc noteikta, iepriekš izstrādāta plana.

No tiem soļiem, kuŗi būtu speŗami tūliņ bez kavēšanas, vispirmā kārtā ir jāmin sifilisa slimnieku bezmaksas ārstēšana. Daudzās Vakareuropas pilsētās tas plašākos vai šaurākos apmēros jau tiek darīts. Attiecīgie ārstnieciskie punkti jāierīko valsts un pašvaldības iestādēm pietiekošā skaitā, nododot pašu ārstēšanu labu speciālistu rokās un apgādājot tos ar visiem jaunākajiem ārstniecības līdzekļiem un instrumentiem.

Tā kā liela daļa saslimšanas gadījumu ar sifilisu notiek agrā jaunībā aiz pilnīgas nezināšanas vai aiz greizām zināšanām par seksuālo dzīvi, tad jautājumam par seksuālo audzināšanu jāpiegriež nopietna ievērība kā skolā, tā mājā. Vispirms jāsapatavo skolotāji seksuālo zināšanu pasniegšanai tādos apmēros, ka jaunatnei, skolu atstājot, būtu pareizi ieskati par visiem tiem jautājumiem, kuŗi stāv sakarā ar dzimumu dzīvi un vairošanos.

Plašākā publika ar šiem pašiem jautājumiem jāiepazīstina, izdodot popularus rakstus un sarīkojot kursus un lekcijas. Tā kā daudzi sifilisa pielipšanas gadījumi notiek dzērumā, tad cīņa pret alkoholismu ir līdz ar to arī cīņa pret sifilisa izplatīšanos. No personiskajiem aizsargu līdzekļiem pilnīgi drošs ir tikai viens — pilnīga atturība no dzimumu satiksmes līdz laulībai.

## 18. Spitalība.

Spitalība (lepra) ir kroniska lipīga slimība, kuŗa var vilkties gadiem un gadu desmitiem, un kuŗa lēnām, bet neapturami noved slimnieku kapā.

Spitalības dīgļis ir Hansena atrastais (1871. g.) un Neisera aprakstītais (1879. g.) spitalības bacilis. Pēc savas formas un pēc savas isturēšanās pret krāsu vielām, apstrādājot to mikroskopiskās tehnikas līdzekļiem, spitalības bacilis ir ļoti līdzīgs tuberkulozes bacilim.

Izšķīr divas galvenās slimības formas: bumbuļaino jeb ādas spitalību un nervu jeb anestētisko spitalību.

Pirmais slimības veids parādās kā dažāda lieluma bumbuļi, kuņģi attīstās ādā un kuņģi lokalizējas pa lielākai daļai uz ģimja un uz rokām, bet kuņģi var attīstīties arī uz citām ķermeņa daļām.

Nervu spitalība parasti sākas kā dažāda lieluma sarkani plankumi, kuņģi pa lielākai daļai arī parādās vispirms uz ģimja un tad uz citām ķermeņa daļām. Plankumi ar laiku var nozust. No šī slimības veida cieš galvenā kārtā jušanas nervi, kuņģi deģenerējas, tā ka slimnieks saslimušajās miesas daļās galīgi zaudē jušanu.

Kā viena, tā otra slimības forma, neārstēta, beidzas ar nāvi. Parasti ādas spitalība noved slimnieku kapā 6 līdz 10 gados, bet nervu spitalība — 8 līdz 12 gados. Bieži lepras slimnieki nomirst jau pirms minētā laika no dažādām citām slimībām, kuņģas tiem ātri piesitas. No tādām slimībām sevišķi bieži uzkrīt lepras slimniekiem plaušu tuberkuloze un nervu iekaisums.

Eiropā spitalība bijusi pazīstama jau dažus gadusimteņus pirms Kristus dzimšanas. Sevišķi plaši viņa te sāk izplatīties krusta kaŗu laikmetā un sasniedz savu augstāko pakāpi četrpadsmitā gadusimteņa sākumā.

Baltijā pirmās ziņas par spitalības parādīšanos atzīmētas trīspadsmitā gadusimteņa sākumā. Pirmā leprozorija (spitalības jeb lepras slimnieku patversme) ierikota Revelē 1237. g. No jauna slimības uzliesmojums Baltijā parādās ap deviņpadsmitā gadusimteņa vidū; deviņpadsmitā gadusimteņa beigās lepras slimnieku skaits Baltijā sniedzās pāri par 800 cilvēkiem (823). No Eiropas valstīm un zemēm spitalība visvairāk izplatīta Norveģijā, Baltijā, Krievijā, Grieķijā, Rumānijā, Turcijā, Spanijā, Portugalē un Melnkalnē.

Niecīgos apmēros lepra bez tam vēl sastopama Vācijā (Prūsijā ap Memeli), Francijā (Bretonā), Zviedrijā, Austrijā, Ungārijā un Šveicē.

Pilnīgi brīvas no lepras Eiropā ir Anglija, Beļģija, Holande un Danija.

Citās pasaules daļās, sevišķi tropiskajās zemēs, lepra izplatīta daudz plašākos apmēros nekā Eiropā. Tā, piem., vienā pašā Indijā spitalīgo skaits sniedzas, pēc oficiālām statistiskām ziņām, līdz 120.000 cilvēkiem. Plaši izplatīta spitalība ir arī Ķīnā un Japanā.

Ka lepras digļu avots ir ar lepru slimais cilvēks, par to tagad vairs nav ko šaubīties. Bet kādā ceļā notiek slimības pieļipšana, par to līdz šim ir ļoti maz zināms. Katrā ziņā lepras

lipīgums ir visai niecīgs. Vai tas izskaidrojams ar to, ka lielākai daļai cilvēku ir pret lepru iedzimta imunitate, vai arī lepras pielipšana iespējama tikai pie reti sastopamiem apstākļiem, uz to varēs dot atbildi tikai nākotnē izdarāmie pētījumi.

Pateicoties tam apstāklim, ka ar lepru saslimušie, ar ļoti maz izņēmumiem, neizbēgami krīt nāvei par upuri, kā arī pateicoties atbaidošam ārējam izskatam, kurš rodas kā ādas spitalības sekas, visas valstis jau no visvecākiem laikiem cenšas cīnīties ar lepras izplatīšanos, nošķirot (izolējot) slimos no veselajiem un ievietojot tos sevišķās spitalīgo patversmēs jeb leprozorijās.

Šis ceļš starp sabiedriskajiem aizsargu līdzekļiem pret lepras izplatīšanos šobrīd arī ir tas vienīgais, kuŗš var vest pie mērķa — pie lepras galīgas iznīdēšanas.

Ši mērķa sasniegšanai tagadējās leprozorijas pa lielākai daļai ir nepietiekošas aiz tā iemesla, ka leprozoriju uzturēšanai izsniegtie līdzekļi ir par daudz mazi. Vispareizāk būtu ierīkot plašākas spitalīgo kolonijas nomaļos apgabalos, kur spitalīgajiem jādod iespēja nodarboties ar viņu parasto darbu un vest parasto dzīvi, ņemot līdz arī tos ģimenes locekļus, kuŗi ir ar mieru slimniekam turp sekot.

Kolonijām jābūt speciāli izglītotu ārstu vadībā, kuŗi nodarbojas arī ar slimnieku ārstēšanu, izlietojot visus jaunākos zinātnes ieguvumus. Apmierinoši dzīves apstākļi un pareiza ārstēšana ir tie drošākie līdzekļi spitalīgos kolonijās pievilkt un saistīt.

## 19. Purva drudzis.

Purva drudzis (malaria) ir kroniska lipīga slimība, kuŗas raksturiskā pazīme (sevišķi slimības sākumā) ir periodiskas, pēc noteiktiem laika sprīžiem atkārtujošās drudža lēkmes. Parasti tāda drudža lēkme sākas piepēši ar lielu aukstuma sajūtu un drebuļiem (slimnieku drudzis „krata“). Pēc dažām stundām sākas karstuma sajūta un svišana, kuŗai stājoties slimnieks atkal jūtas pilnīgi vesels līdz nākošai lēkmei. Slimnieka temperatūra pa lēkmes laiku parasti kāpj līdz  $39^{\circ}$  un  $40^{\circ}$  C, bet, lēkmei beidzoties, krīt līdz normalai ( $36,5^{\circ}$  līdz  $37^{\circ}$ ). Lēkmes mēdz atkārtoties vai nu katru dienu, vai pārdienām, vai arī reiz pa trim dienām.

Slimības dīgļis ir Laverana atrastais malarijas plasmodijs, kuŗš pieder pie pirmdzīvniekiem (protozoa) un kuŗš mitinājas slimnieka sarkanajos asinšķermenīšos.

Slimības pielipšana notiek — kā pēc līdzšinējiem pētījumiem var spriest — tikai pateicoties sevišķai odu sugai (Anopheles



claviger), kamēr tieša slimības dīgļu pārnešana no slimnieka veselajiem nav novērota. Minētā odu suga ir sastopama visvairāk tropiskajā joslā, bet vietām arī mērenajā zemes strēķī. Aukstās ziemeļu zemes purva drudža nepazīst, jo pie slimības izplatīšanās vainīgā odu suga tur nevar dzīvot. Slimības dīgļus ods iepotē cilvēkam, kad tas sūc cilvēka asinis. Arī tropiskajās zemēs odu attīstība ir iespējama tikai mitrās purvainās vietās, tālab arī tur sausus kalnainos apgabalos malarijas parasti nav.

No sacītā tāpēc būs jau skaidri noprotams, ka drošākais aizsargu līdzeklis pret purva drudzi tanīs apgabalos, kur šī slimība izplatīta, ir purvainu mitru vietu nosusināšana. Cik liela nozīme pie malarijas apkaņošanas ir purvu nosusināšanai un odu iznīcināšanai, to starp citu pierādīja sanitārie soļi, kuņģi tika sperti Amerikā, rokot Panamas kanālu. Pirmais mēģinājums uzsākt rakšanas darbus bija jāatmet starp citu aiz lielas strādnieku mirstības no malarijas un no citām tropiskām slimībām. Pēdējo mēģinājumu vispirmā kārtā iesāka ar to, ka ķērās pie purvu susināšanas un odu iznīcināšanas tanīs apgabalos, pa kuņģiem kanāls tika rakts. Panākumi bija pārsteidzoši labi, un purva drudzis prasīja starp strādniekiem samērā niecīgus upurus.

No personiskiem aizsargu līdzekļiem, uzturoties apgabalos, kuņģos plosās purva drudzis, ieteicams, cik iespējams, izsargāties no odu dūrieniem. Tā kā pielipšana ir novērota visvairāk slapjā laikā, vakaros un naktīs, tad ieteicams pēc saules noiešanas un lietus laikā palikt istabā. Atverot logus vēdināšanai, tie jāizvelk ar šķidru drēbi, lai odi nevarētu iekļūt istabā. Tā kā zināmā augstumā virs zemes virspuses malarijas pielipšana vairs nenotiek, tad ieteicams izvēlēties dzīvokli augšējos stāvos.

Eiropā purva drudzis plosās Dienvidus Krievijā, Ungarijā — Donavas līdzenumā, Balkanu pussalā, Itālijā — Po upes ielejā un Itālijas vakaru piekrastē, ap Vislas upes ieteku, Holandē un dažās citās vietās. Arī Rīgā un Rīgas tuvākajā apkārtnē ir sastopams purva drudzis, kaut gan samērā reti.

### Dezinfekcija.

Pirmais un svarīgākais aizsargu līdzeklis gandrīz pret visu lipīgo slimību pielipšanu ir tīrība, kuņģa ir nepieciešama sevišķi epidemiju laikā. Lai uzturētu miesas tīrību, tad ir nepieciešami vajadzīga bieža mazgāšanās ar ziepēm un siltu ūdeni vannā vai

pirti. Tāda nomazgāšanās jāizdara vismaz reiz nedēļā, bet vēl labāk, ja to var izdarīt 2 līdz 3 reizas nedēļā. Ķīmis jānomazgā ar ziepēm un vēsu ūdeni vismaz vienreiz dienā. Rokas jāmazgā katreiz pēc sevišķi netīru vai slimības dīgļiem inficētu priekšmetu aizskāršanas. Jāpieradinājas jau no bērnības nomazgāt katreiz rokas ar ziepēm un ūdeni, pirms sēžas pie galda ēst.

No liela svara ir arī tīrība attiecībā uz veļu un drēbēm. Miesas veļa ir jāmaina vismaz reiz nedēļā, un drēbes pēc iespējas katru dienu mekaniski jāiztīra, ārā pagalmā izklapējot un izbirstējot.

Jāuztur tīrība dzīvokļos, koridoros, uz trepēm, atejas vietās u. t. t. Nekur nedrīkst sakrāties un stāvēt vajējas mēsli, netīrumu un putekļu kaudzes. Pagalms jātur tikpat tīrs kā istaba. Saslaucītie mēsli vai nu katreiz tūliņ jāsadedzina, vai jāsaņem cieti taisītā koka vai metala kastē, kuŗu noslēdz labi piemērots vāks. Sevišķi rūpīgi jāievēro tīrība, sagatavojot un uzglabājot ēdienus. Ja ūdens nav pilnīgi drošs, tad tas dzeršanai lietojams tikai labi novārīts.

Jāiznīdē mājā un dzīvoklī visi slimību iznēsātāji mūdzī (inzekti): blaktis, blusas, utis, mušas, tarakani u. c., kuŗi epidēmiju laikā var būt ļoti bīstami.

Ja kāds no ģimenes locekļiem vai dzīvokļa iemītniekiem saslimst ar kādu lipīgu slimību, tad viņš parasti jau pirms savas nošķiršanas no veselajiem paspēj inficēt slimības dīgļiem visu savu tuvāko apkārtni: istabas sienas, grīdu, griestus, savas drēbes, veļu, gultu un priekšmetus, kuŗi viņa tuvumā atrodas. Lai slimības dīgļi te neuzglabātos, un lai slimnieka inficētā apkārtnē nepaliktu par jaunu slimības avotu, slimības dīgļi jāiznīcina. Šo slimības dīgļu iznīcināšanu ķīmiskiem vai fiziskiem līdzekļiem sauc par dezinfekciju.

Fiziskie dezinfekcijas līdzekļi. No fiziskiem dezinfekcijas līdzekļiem svarīgākie ir tieša saules gaisma, tīrs gaiss, vārošs ūdens un karsti ūdens tvaiki, augsta temperatūra un uguns.

Tieša saules gaisma nonāvē lielāko daļu slimības dīgļu. Istabā, kur visos kaktos iespīd saule, slimības dīgļi nekad neuzglabājas ilgāku laiku. Turpretī telpas, kuŗās saule nekad neiespīd, ir kā radītas slimības dīgļu kultivēšanai. Tālab dzīvojamās mājas ceļot nedrīkstētu ierīkot tādas istabas, kur saule neiespīd vismaz uz dažām stundām dienā.

Lielākā daļa slimības dīgļu nepanes tīra gaisa pieplūduma. Tālab bagātīga vēdināšana jāuzskata par vienu no dezinfekcijas līdzekļiem. Nevēdinātās smacīgās telpās vienmēr atradis daudz mikroorganismu un starp tiem nereti arī dažādas patogenās bakterijas.

Slimnieka inficētās drēbes, veļu un tādus priekšmetus, kas slapjumā nemaitājas, visvienkāršāk dezinficēt vārošā ūdenī. Lai netirajā veļā nepaliktu no vārīšanas plankumi, tad to iepriekš nomērcē sublimata vai karbolskābes atšķaidījumā un pēc tam vāra. Vārīšana, kuŗa velkas 1—1½ stundas, var tikt uzskatīta par pilnīgi drošu dezinfekcijas līdzekli. Vēl labāk notiek dezinfekcija vārošā ūdenī, ja ūdeņam pieliek sārmu, zoda vai potašu.

To pašu dezinfekciju, ko katrā saimniecībā var izdarīt ar vārošā ūdeņa palīdzību, slimnīcās un dezinfekcijas iestādēs izdara sevišķos katlos ar karstu tvaiku. Šie dezinfekcijas katli jeb dezinfekcijas kameras ir ierīkoti tā, ka tajos var dezinficēt arī lielus priekšmetus, kas mājās reti iespējams. Tvaika temperatūra kamerā sniedzas līdz 100°C un vēl augstāk.

Arī sauss karstums, kuŗš sniedzas līdz 100°C un augstāk, var noderēt par dezinfekcijas līdzekli. Tā piem. var dezinficēt māla, porcelāna un stikla traukus, paturot tos ilgāku laiku karstā krāsnī, vai uz karstas plītes.

Uguns bez šaubām ir tas visvecākais dezinfekcijas līdzeklis, kuŗu cilvēks ir sācis lietot jau sirmajā senatnē. Ka pie bīstamākajām lipīgajām slimībām jāsadedzina slimnieka lietošanā bijušās lietas, nereti pat māja, kuŗā slimnieks dzīvojis, to zināja jau seno kulturtautu lielākā daļa. Uguns ne par velti tika uzskatīts par šķīstišanas simbolu. Arī mūsu dienās uguns kā dezinfekcijas līdzeklis nav zaudējis savas nozīmes. Mazvērtīgus priekšmetus, kā piem. pārsienamo materialu, nonēsātu veļu un apavus, dažādas lupatas, salmus no guļamiem maisiem un citas tamlīdzīgas lietas, ja tās ir inficētas slimības dīgļiem, vislabāk iesviest ugunī un sadedzināt.

Ķīmiskie dezinfekcijas līdzekļi. No ķīmiskajiem dezinfekcijas līdzekļiem visvairāk tiek lietoti sublimats, karbolskābe, dzēsti kaļķi, formalīns u. c.

Sublimats (HgCl<sub>2</sub>) ir dzīvsudraba savienojums ar chloru. (Sublimata molekula sastāv no viena dzīvsudraba atoma un no diviem chlora atomiem.) Kā dezinfekcijas līdzeklis sublimats ir ļoti aktīvs. Jau atšķaidījumā 1 : 100 (viens grams sublimata uz 1 litru ūdeņa) tas isā laikā nonāvē lielāko daļu slimības dīgļu un viņu

sporas. Šķidrums, ūķuķos ir olbaltuma vielas, sublimata saistiķais dzīvsudrabs savienojas ar šīm vielām un dod nekūstošus dzīvsudraba albuminatus. Līdz ar to sublimats zaudē savas dezinficēķoķšas īpaķības. Lai aizķavētu dzīvsudraba albuminatu atķistiķanos, tad sublimatu lieto savienojumā ar vārāmo sāli. Šis savienojums dzīvsudraba albuminatu nerada un savu dezinficēķoķšo īpaķību arī olbaltuma vielu ķlāķtbūķnē nezaudē. Dezinficēķijas nolūķiem daudz tiek lietotas tā sauktās Angerera pastiles — cietas ripiķas, ķuķas sastāv no sublimata un vārāmā sāls savienojuma. Katra ripiķa satur 0,5 vai 1 gr. sublimata.

Sublimata atķķaidīķumus ķā dezinficēķijas līdzekli lieto tādu telpu izmazģāķšanai, ķuķās ir uzturēķies ķāds ar lipīķu slimību salslimis cilvēķs, ķā arī krēķu dezinficēķijai spļauķamos trauķos un spļauķamās, ķabatā nēsāķjamās pudelītēs, inficēķtas veķas nomērcēķšanai u. c. Sublimata nāvēķoķšais iespaids uz cilvēķa organismu ir ļoti stiprs. Tālab rīķoķšanās ar sublimata atķķaidīķumiem prasa lielu uzmanību. Bez tam sublimats āķri sabojā metala lietas.

Karķolsķāķe ( $C_6H_5OH$ ) 3—5 procentīģā atķķaidīķumā ir viens no labāķajiem ķīmiskajiem dezinficēķijas līdzekļiem. Pārdoķšanā karķolsķāķe ir atrodama divēķjādā veidā: tīrītā karķolsķāķe, ķuķu pārdoķ ķā roza krāsas vai ķā bezkrāsas kristalus, un netīrītā karķolsķāķe, ķuķa tiek laista lietoķšanā ķā tumķi brūns ķķīdrums ar stipru specifisku smaku. Tīrītā karķolsķāķe ir samērā dārga, un tālab dezinficēķijas nolūķiem tiek lietota visvairāķ netīrītā karķolsķāķe. Lai karķolsķāķes dezinficēķoķšas īpaķības vēķ pastiprinātu, tad viņu nereti samaisa ar zaķajām zieķēm un ar sērsķāķi.

Karķolsķāķes maisīķjums ar zaķajām zieķēm karķstā veidā noķder ķā labs līdzeklis inficētu grīķu, sienu, griestu, istabas lietu un citu priekķšmetu mazģāķšanai, ķā arī netīrās slimnieķu veķas un drēķķu nomērcēķšanai.

Karķolsķāķes maisīķjumu ar sērsķāķi lieto galvenā ķārtā atēķas vietu un mēķslu bedķķu dezinficēķijai.

Viens no vislēķākajiem un tālab plaķšos apmēros lietoķajiem ķīmiskajiem dezinficēķijas līdzekļiem ir kaķķķi. Viņus lieto visvairāķ tā saucamā kaķķķu pienu veidā.

Ja dedzinātos kaķķķus ( $CaO$ ) apslacina ar ūķeni, tad, attīstoties stipram siltumam, kaķķķi sadrūķ par smalku baltu pulveru — kaķķķu hidratu  $Ca(OH)_2$ . Šo kaķķķu hidratu ķā tādu var lietot atēķas vietu, mēķslu bedķķu, slimnieķu izķārnīķjumu u. t. t. dezinficēķijai.

Ja ņem vienu litru kaļķu hidrata un samaisa ar 4 litriem ūdeņa, tad dabū 20% kaļķu hidrata maisījumu ar ūdeni. Šo maisījumu sauc par kaļķu pienu. Kaļķu piens tiek lietots visvairāk atejas vietu un izkārnījumu dezinfekcijai.

Plašos apmēros pēdējā laikā tiek lietots telpu un lietu dezinfekcijai formalīns. Par formalīnu sauc 40% formaldehida (CH OH) atšķaidījumu ūdenī. Pašu formaldehīdu dabū oksidējot metilspirtu (koka spirts). Dezinfekciju ar formalīnu izdara tādā kārtā, ka dezinficējamā istabā ievieto aparātu ar formalīnu un istabu cieti noslēdz. Aparatā formalīns ātri izgaro. Formalīna tvaiki piepilda istabu, iespiežas visās šķirbās, kuņas ir sienās, griestos un grīdā, un dezinficē visu istabu. Dezinficētas tiek arī visas lietas, kuņas istabā atrodas, bet tikai no virspuses tiktāl, ciktāl iespiežas formalīna tvaiki.

Stipro, kodīgo smaku, kuņa pēc formalīna dezinfekcijas ilgāku laiku turas istabā, iznīcina, ielaižot tur lielākā vairumā — ar sevišķa aparata palīdzību — amonjaka gazi.

Dezinfekcija ar formalīnu vai arī ar tiro gazveidīgo formaldehīdu ir ļoti ērta, bet maksā stipri dārgi.

Pareizai dezinfekcijas izpildīšanai ir vajadzīgs sevišķi apmācīts personāls — dezinfektori. Dezinfektori sagatavo vajadzīgos dezinfekcijas līdzekļus un izdara visus dezinfekcijas darbus. Tālāk, vienam no visvairāk lietojamiem dezinfekcijas līdzekļiem — karstu ūdenstvaiku izmantošanai — ir vajadzīgs sevišķi ierīkots dezinfekcijas katls jeb dezinfekcijas kamera. Savi mācīti, piedzīvojuši dezinfektori un dezinfekcijas kamerās ir nepieciešami visās lielākās slimnīcās, kur uzņem slimniekus ar lipīgām slimībām.

Katrā pilsētā ir nepieciešams apmācīts dezinfektoru personāls un dezinfekcijas kamera — viena vai vairākas, skatoties uz iedzīvotāju skaitu pilsētā — kas apkalpo iedzīvotājus. Dezinfekcija izdarāma dzīvoklī, no kuņa slimnieks ar kādu no lipīgajām slimībām pārvests uz slimnīcu (izolēts), kā arī dzīvoklī, kur tāds slimnieks ir miris. Inficētā veļa un drēbes jāietin ar sublimata atšķaidījumu samērcētos palagos un jānoved uz pilsētas dezinfekcijas kameru dezinficēt.

Tāpat uz laukiem katrā apriņķī ierīkojami atsevišķi dezinfekcijas punkti, kas apkalpotu lauku iedzīvotājus.

Dezinfekcija izdarāma par brīvu. Izdevumi jāsedz no sabiedriskiem līdzekļiem.