

II.

Gyakorlati hygiene.

Dr. ANDRISKA VIKTOR egy. rk. tanár előadásai alapján

Bevezetés.

A hygiene kutatások — irányukat tekintve — három fő-ágazatra tagolódnak. És pedig a fizikokémiai, a mikrobiológiai és a szociálhygienés irányzatra. Előadásainkban ezek közül az elsővel — és ennek is csupán a legfontosabb fejezeteivel — fogunk foglalkozni. A fizikokémiai irány megalapítója *Pettenkofer* müncheni egyetemi tanár volt, legnevezetesebb magyar követői pedig *Fodor József*, *Liebermann Leó* és *Rigler Gusztáv* voltak.

A *Pettenkofer* iskola azt a nézetet vallotta, hogy a legfontosabb feladat az ember egészséges életmódjának feltételeit tanulmányozni, vagyis a természettudományi kutatás exact módszereivel megvizsgálni, hogy az ember fizikai és kémiai környezete: levegő, víz, talaj, táplálék, lakóház, ruházat stb, továbbá a foglalkozás és az életmód milyen befolyást gyakorolnak az ember szervezetére. Keresni kell ezekben azokat az etiologiai momentumokat, melyek betegségekre vezethetnek, (vagy fogékonyá teszik ezekre az embert), hogy azok megismerésével sikerrel vehessük fel a küzdelmet ellenük. Ezzel szemben a mikrobiológiai irány az ember környezetében élő s az ember egészségét veszélyeztető élőlényeknek a pathogen mikroorganizmusoknak életfeltételeit, az ellenük való rationalis védekezések módjait igyekezett megállapítani. A két irányzat a múlt század utolsó

évtizedeiben kezdett virágzásnak indulni. A mikrobiológiai irány mindjárt kezdetben óriási sikereket ért el. Hogy csak a legfontosabbakat említsük, *Pasteur* felfedezte a spórás baktériumokat, a baktériumok által termelt mérgeket, az anthrax és a lyssa elleni immunizálási módokat, *Koch* állapítja meg először a kórokozók specifikus hatását, ő készíti először szilárd táptalajt, mely a baktériumok szélesztését, izolálását teszi lehetővé. A függő csepp, a fixált praeparatum alkalmazása tőle származik. Ő és tanítványai egész sereg fertőző betegség kórokozóit ismerik meg. (Tbc, cholera, trópusi dysenteria, keleti marhavész stb.) *Behring* a difteria elleni immunizálással tette nevét halhatatlanná.

Ezek a sikerek azt a reményt ébresztették fel a kutatókban, hogy egy-két évtized alatt a fertőző betegségek kipusztíthatók lesznek. Ha nagy haladás is mutatkozott ebben az irányban, ez a reménység kissé lelohadt, illetőleg oda módosult, hogy még az úttörőkhöz hasonló nagy elméjű kutatókra és kitartó munkára van szükség, hogy a mikrobiológiai vizsgálatok közben előtérbe került újabb problémák — mint pl. a láthatatlan vírusok, a bacillus-ürítők kérdése, vagy az immunitás magyarázatának kérdése — megoldassanak.

A fizikokémiai irány kezdetben nem mutathatott fel szembeeső vagy kézzelfogható eredményeket. Sőt azt lehet mondani, hogy éppen a másik iránynak nagy sikerei kissé háttérbe szorították. Ennek az iránynak az eredményei ugyanis lassabban mutatkoztak. Pedig kétségtelen, hogy a világszerte megindult nagy assanállás *Pettenkofer* és követői munkáinak köszönhető. Ők adták meg szabatosan az egészséges lakóház, város építésének feltételeit. Tőlük származik a hygienés szempontból kifogástalan vizellátás, csatornázás, ipari műhelyek és gyárak kriptériumainak megállapítása. Ez az irányzat kapcsolta be a rohamosan fejlődő technikát a közegészségügy szolgálatába. Eredményeit ma már mindenki elismeri. Nem vonható kétségbe az a megállapítás sem, hogy a fizikokémiai irányzat legalább annyi eredményt tudott felmutatni a fertőző betegségek elleni védekezésben, így pl. a typhus és cholera kérdésben, mint a mikrobiológiai irányzat, és még azok a fertőző betegségek is, melyeknek kórokozóit nem ismerjük (scarlatina, typhus exanthematicus stb.) hatalmas visszaesést mutatnak, anélkül, hogy az immunizálási illetőleg valamit is tettünk volna ellenük. Kétségtelen

nagy érdeme a fizikokémiai irányzatnak még az is, hogy a népet kioktatja az egészséges életmód szabályaira és feltételeire. A technika haladásával, a városok növekedésével kapcsolatban újabb hygiénés problémák merültek és merülnek fel ma is, melyek megoldását éppen a fizikokémiai irányzat fejlesztésétől várhatjuk.

Talaj, talajviz.

30—40 évvel ezelőtt még talajbetegségekről beszéltek, mint pl. a maláriáról, de ide sorolták a typhust, dysenteriát is. Ez a kifejezés lassanként kiment a divatból, bár még két olyan betegség van, így a struma és a kretinizmus, melyeknél fennállanak bizonyos földrajzi kötöttségek, úgy, hogy itt a talajnak kétségtelenül jelentősége van, bár ezenkívül még más tényezőknek is.

A talajhygiene ma a következő kérdésekkel foglalkozik: I. A talaj öntisztuló képessége. II. A talaj szűrő képessége, (fontos a vízellátás szempontjából). III. A talajnak vízzel szemben való viselkedése (fontos az építkezésnél). IV. A talajban levő pathogén (baktériumok életképessége. — Az első három kérdés szorosan összefügg a talaj (I.) *fizikai szerkezetével*. Ide tartozik 1. Szemosenagyság, 2. Porusvofumen (= összes likacsok térfogata). 3. Vizcapacitás, vagyis a capilláris pórusok százalékos mennyisége. A talaj *kémiai szerkezetének* vizsgálatára már ritkábban van szükség. Tárgyai a következők: 1. Organikus anyagok (szervesen kötött szén és nitrogén). 2. Szulfidek. 3. Nitrogéntartalmú anyagok bomlástermékei. Mindezek az anyagok a talaj szenny e-zettségi fokának megállapítására alkalmasak.

A *szemcsenagyság* megállapítása a Knop-féle szitával történik oly módon, hogy annak egymás fölé helyezett, (különböző nagyságú likacsokkal rendelkező rostáin egy kg talajt rostálunk át. Ami ilyenkor a 7 mm. átmérőjű likacsok fölött marad, az durva kavics, 7—4 mm. felett a középfinom kavics, 4—2 mm. felett finom kavics, 2—1 mm. felett durva homok, 0,3—1 mm. felett finom homok, 0,3 mm. alatt finom föld. Ez igen fontos rész, mert ez tartalmazza a finom homokot és az agyagot. Az agyag igen jó vízkötő (nem előnyös). A kettő szétválasztása fő-zéssel és iszapolással történik.

A *porusvolumen*. Ha két cső tartalmát, melyek közül az egyikben 50 cm víz, a másikban 50 cm talaj van, összeöntjük

és összerázzuk, az így nyert térfogat nem 100 cm^3 lesz, hanem jóval kevesebb, ez a térfogatcsökkenés adja a pórus volument. Ha pl. 100 cm^3 helyett 75-öt kapunk, akkor $100 - 75 = 25 = 50\%$ az összes likacsok mennyisége, vagyis a porusvolumen. A talajba annyi levegő fér, amennyi a porusvolumen, minél nagyobb ez, annál jobban melegszik fel és szárad ki a talaj, ennél fogva az öntisztulási képessége annál nagyobb lesz.

A vizcapacitás. Meghatározása egyszerű módon történik: egy rézdobot, melynek 100 cm^2 területű perforált feneke van és amelybe 1 dm^3 talajt helyeztünk, belesüllyesztünk egy vizet tartalmazó edénybe és megfigyeljük, hogy a tetején mikor tűnik elő a víz, ekkor kiemeljük, lecsorgatjuk és megmérjük. Az így keletkező súlytöbblet (a talaj capillári pórusai megtelődnek vízzel) adja a capilláris pórusok tömegét. Ahány gr. a súlytöbblet, annyi cm^3 a capillárisok mennyisége. Minél nagyobb a capillárisok száma, annál erősebben köti meg a talaj a vizet.

Az öntisztulási képesség. Első fázisa az adsorptio: a talajban lévő szemcsék megkötnek bizonyos vízben oldott anyagokat. Az adsorptio függ: 1. a felület nagyságtól, avval egyenes arányban áll (durva kavics 1 m^3 -e kb. $50 - 60 \text{ m}^2$ felületű, legfinomabb homok 1 m^3 -e 10.000 m^2 felülettel bír), 2. a kémiai karaktertől, mely azonban kisebb jelentőségű (a talaj megköti a kálium, ammoniumsókat, meszet s a foszfátokat). A talaj öntisztulási képességének második fázisa a mineralizáció. Ez biológiai folyamat. A baktériumok az organikus anyagokat oxydálják, az organikus anyagból anorganikus lesz. Az oxydáció hatására a szénből széndioxyd, a hidrogénből víz, a nitrogénből ammóniák (ennek egy részét megkötik a talajban cserebomlás révén a zeolithok, másik része tovább bomlik, nitrátokká válik), a kénből kénhydrogén, majd kénsav, végeredményben szulfátok, a foszforból foszfátok lesznek. A mineralizáció feltételei: 1. Elegendő levegő (pórusok). 2. Hőmérséklet (optimuma $5 - 30 \text{ C}^\circ$). 3. Mészszók jelenléte. 4. Bizonyos, de nem sok nedvesség. 5. A talajt nem szabad szennyező anyagokkal túltelíteni.

II. *A talaj szűrőképessége* a szerkezet finomságától, vagyis a pórusok kicsinységétől függ. Legjobb a szűrőképessége tehát a homoktalajnak és legrosszabbul szűr a kavicstalaj. Kevés kavics a homoktalajban természetesen nem befolyásolja számbavehetően a talaj szűrőképességét. Itt mint fontos adatot kell megje-

gyeznünk, hogy 4—5 m. vastagságú talajréteg elegendő, hogy a ráhullott csapadékvíz kifogástalanul megsűrje. Túlifinom szerkezetű talaj (a talajszemcsék között legapróbbak az agyagszemcsék) azonban nem szűr jól, mert makacsul köti a vizet, megduzzad, elzáródik és vízrekesztő lesz.

III. *A talajjaló vízzel szemben való viselkedése.* Itt az a kérdés érdekel bennünket, hogy milyen tartósan köti meg a talaj a vizet. Ez függ a talaj agyagtartalmától. Építkezésnél fontos adat, mert az a talaj, amelynek nagy a vízmegkötő képessége* sokáig nedves marad és így az épület is állandóan nedves lesz.

IV. *A talajnak pathogén baktériumokkal szemben való viselkedése,* vagyis hogy mennyi ideig tartják meg a baktériumok a talajban fertőzőképességüket. A talaj legfelső rétege nem kedvez a baktériumoknak, mert sok napot 'kap, kiszárad, nagyok a hőmérsék-ingadozások. Legtöbb baktérium pár centiméternyire a talaj felszíne alatt van (cm^3 -int több millió is lőhet), innen lefelé haladva mindig kevesebb baktériumot fogunk találni, 100 cm mélységben a talaj 1 cm^3 -e már 100.000 baktériumot vagy ennél is kevesebbet tartalmaz, 2—3 m mélységben a talaj rendszerint már baktériummentes. A mineralizáció tehát a talaj felületesebb rétegeiben játszódik le. A pathogén baktériumok a talajban nem szaporodnak, mert az ehhez szükséges hőmérsék, a 20—30—35 C° a talaj felületesebb rétegeiben csak a nyári hónapokban van meg, akkor is csak nappal. A pathogén baktériumok azonban megtartják életképességüket a talajban, így különösen a spórások: az anthrax, a tetanus és az oedema malignum kórokozói. Hygieniai szempontból az anthrax a legnagyobb jelentőségű, mert u. n. halálmezőket alkothat, ahol t. i. inficiált állati csordák tartózkodtak, onnan az anthrax többé kipusztulni nem fog. Ezeken a helyeken legeltetés nem történhet. Régi kutalk iszapjában is meg lehet találni néha az anthrax-spórákat.

A talaj hőmérséklete nem egyenletes, felülről lefelé menve különböző. A napi ingadozások 0.5 m-ig terjednek, az évi ingadozások 8—10 m mélységig még kimutathatók, ezen aluli mélységekben (egészen 30—35 m.-ig) a talaj hőmérséklete megfelel az évi levegő hőmérséklet középértékének, tehát nálunk a talaj hőmérséklete 8—10 m. mélységben 10—11 fok G. Ez véletlenül egyezik az ivóvízre nézve legkedvezőbb hőmérséklettel.

A talajlevegő jelentőségét régen túlbecsülték, ma tudjuk, hogy higiéniai szempontból nincs nagy jelentősége. A talajlevegő folytatása az atmoszférikus levegőnek, de kémiaileg nem egyezik az atmoszférikus levegő összetételével, mert kevesebb benne az oxigén: (10—13%), míg az atm. levegő Otartakna 20%, viszont több széndioxydot tartalmaz: esetleg 4%-ot, tehát az atm. levegő CO-tartalmának (0.4‰) százszorosát, sőt ennél többet is. Ha a ház falai nincsenek jól szigetelve, akkor különösen télen aspirálhatják a széndioxydot, amely felgyűlhet a mélyebb helyiségekben, de leszállhat a régi kutakba és az ott felszabaduló CO₂ fulladásos halált okozhat. A talajlevegőben lehet H₂S és H₃N is.

Mi tehát a hygiene követelménye a talajjal szemben! Melyik a jó, egészséges talaj! Az, amelyik organikus anyagoktól mentes, levegős (pórusok), a vizet hamar átbecsátja, pathogén baktériumoktól mentes. Ezeknek a feltételeknek legjobban megfelel a kissé kötött (vagyis kevés agyagot is tartalmazó) homoktalaj. Az ilyen talaj a belejutott szennytől gyorsan megtisztul és emellett szilárd is annyira, hogy építkezés céljaira alkalmas.

A talajvíz a talaj mélyebb, impermeabilis rétegei fölött összegyűlt víz, amely a talaj összes pórusait kitölti, régen vízgyűlemnek nevezték. Ez a víz vagy stagnál, vagy passzív mozgásokat végez. Ha pl. ferde síkban fekszik, állandóan áramlik lefelé. Ha a felette levő talajrétegnek van kapilláris felszívóképessége, a talajvíz feletti réteget kapilláris zónának nevezzük, mert ebbe a rétegbe bizonyos magasságig szívódik a talajvíz. Ez a zóna annál szélesebb lesz, minél finomabb szerkezetű, minél több a kapilláris pórusok mennyisége. A kapilláris zóna felett találjuk az átmeneti zónát és e felett az u. n. párolgási zónát. Az átmeneti zónában mindig található víz, sőt ez a vízmennyiség igen sok lehet, úgyhogy evvel az építkezésnél számolni kell, t. i. nem elég csak arra ügyelni, hogy az alapfal ne érjen le a talajvizig, hanem az átmeneti zóna vízkapacitását is tekintetbe kell venni, mert az épületfalakat az átmeneti zóna víztartalmától is meg kell óvni. A talajvíz lehetőleg 2 m-en alul legyen, mert 2 m. mélységből még felhozhatnak a kapillárisok vizet.

A talajvíz mérése az ingadozások mérésével történik. A talajvíznek kétféle mozgása van: egy függőleges irányú, ezt nevezzük

ingadozásnak és egy harántirányú mozgása, az u. n. vándorlás. Hygiénés szempontból az előbbi a fontos. A talajvíz nívóját mindig a kutak mutatják. A mérés legegyszerűbb módja, ha lécezt bocsátunk a kútba és annak kiemelése után megmérjük, hogy meddig nedvesedett át. A talajvíz mérésére szolgál még a Pettenkofer-féle automatikus talajvízmérő, vagy a csészés mérőszalag. A talajvizet tavasszal mérjük, mert ősztől tavaszig képződik a legtöbb csapadék. Itt tudnunk kell, hogy a csapadék igen lassan szívárog át a mélyebb rétegekbe, így pl. míg a csapadék 4 m. mélyre szívárog, abba beletelik 4—5 év. Hogy mégis tavasszal találjuk legmagasabbnak a talajvíz nívóját, ennek az az oka, hogy a tavaszi tömegesebb csapadék víz rohamosabban tolja maga előtt a talajban stagnáló és oda már évekkel ezelőtt lehullott csapadékvizet.

Vízellátás.

A talajvíznek nemcsak az építkezésnél, hanem a *vízellátásnál* is jelentősége van. A követelmények, amelyeket vízzel szemben hygiénés szempontból felállítunk, a következők: 1. fizikai és kémiai tulajdonságai megfelelőek legyenek, 2. kórokozót, akár élő, akár élettelen ne tartalmazzon, 3. fertőzési lehetőség ne álljon fenn, 4. sok és olcsó legyen. — Ad 1. a fizikai és kémiai tulajdonságok részben az élvezhetőségre vonatkoznak. Pl. opalizáló víz a pohárban nem lesz kívánatos, ha egyébként hygiénés szempontból kifogástalan is. A víz tehát legyen kívánatos, átlátszó, szagtalan (még 50 fokon észlelve is), íze kellemes legyen (sók, oldott gázok), ne legyen nagyon kemény, mert ez által főzésre (a hüvelyes vetemények aleuron-rétege a mésszel vegyületet alkot), mosásra, ipari célokra alkalmatlanná válik, vasat ne tartalmazzon, hőmérséklete 7—11 fok között legyen és ne ingadozzék. A hőmérséklet ingadozásának elkerülése végett a vízvezetékcsöveket mélyre kell fektetni, hogy nyáron a víz a csövekben fel ne melegedjék, télen meg ne fagyjon. A görögöknek már 2000 évvel ezelőtt hatalmasan kiépített vízvezetékrendszerük volt, a vizet a várostól 70—80 km-ről hozták, valószínűleg tapasztalatból tudták, hogy a tenger mellett sokkal melegebb és a város közelében sokkal szennyeződöttebb volt a víz. — A mi a víz kémiai tulajdonságát illeti, itt a követelmény, hogy arzént, ólmot ne tartalmazzon. Arzén ipari szennyvizekből

származhat. Az ólom nem a földből jön, hanem a csövekből. Igen lágy, vagy agresszív szénsavat tartalmazó, vagy sok szabad oxigént tartalmazó vizek az ólomból készült házi csőhálózatot megtámadják s abból ólmot oldanak ki. Ennek elkerülése végett kell a vizet a vízvezeték elkészítése előtt megvizsgálni. A technika egyébként sokat fejlődött ezen a téren, ma már a víz keménységét is megtudják változtatni a szükséglet szerint.

Ad 2. A kórokozók közül makro- és mikroparaziták jönnek számításba. Az előbbieket közül főleg az ankylostomum duodenale fordulhat elő, kubikosoknál, ármentesítő- továbbá alagút-munkásoknál, akiknél súlyos vérszegénységet idézhet elő. Szóba jöhetnek a taeniák is, főleg faluhelyen, primitív emberek között. A mikroparaziták közül a typhus, dysenteria (főleg amoebás dysenteria, pl. Egyiptomban), a cholera és az anthrax kórokozói jöhetnek számításba.

Ad 3. A fertőzési lehetőség kizárását később fogjuk tárgyalni.

Ad 4. Beleszámítva az ipari telepeket, az utcák, házak tisztítására felhasználandó vizet, íkultúrális városoknál a vízszükséglet 150—200 lit. fejenként naponta. A városok rohamos növekedésével, a külvárosoknak a városhoz való kapcsolásával a vízművek felépítésénél számolni kell, hogy az egyre emelkedő szükségletet ki tudják elégíteni. Több külföldi példa azt mutatja, hogy nem hiba, ha a várost nem egy központból, hanem rayononként látják el vízzel. Ami a víz olcsóságát illeti, itt természetesen az adott viszonyokkal kell számolni. Ha megvan rá a lehetőség, akkor a gravitációs rendszer feltétlenül előtérbe helyezendő, még ha a felépítés sokba is kerül, mert a befektetett tőke később a használat folyamán visszatérül. Mutatja ezt Amerika példája, ahol több városban néhány száz kilométer távolságból magasabban fekvő pontokról hozzák a vizet, az építési költségek mégis megtérültek, mert nincs szükség nagy víztömegeknek magasra való emelésére. Budapest erre a rendszerre már nem térhet át, mert 1893-ban, mikor a budapesti vízműveket átépítették, a szivattyús rendszerhez folyamodtak. Mi a Duna mellett ásott kutakból természetes módon megsűrített vizet kapunk (ez részint Duna-, részint talajvíz), vagyis a Duna fenekének megfelelő mélységéből kell felhozni az összes vizet, ami természetesen sok vágón szénbe és így rengeteg pénzbe kerül.

Az előbbieken tárgyaltuk, hogy melyek azok a követelmények, melyeket a vízzel szemben hygiénés szempontból felállítunk és ezeket négy csoportba osztottuk, melyek közül hármat már megtárgyaltunk. Most áttérünk a 4. hygiénés követelmény megvilágítására, mely a vízellátás szempontjából fontos, hogy t. i. fertőzőési lehetőség ne álljon fenn. A fertőzőési lehetőség elkerülése tulajdonképen a vízszolgáltatás problémái közé tartozik. *Vízszolgáltatás* tulajdonképen mindenütt lehetséges a földön, ahol csapadék leesik. Földünkön állandóan egy nagy vízdesztilláció folyik. A föld felületéről (tengerek, nedves talajfelületek) elpárolgó víz a levegőbe, onnan pedig a lehülés következtében mint csapadék (eső, hó, jég, harmat, dér) újból visszahull. Ennek a desztillációnak majdnem minden fázisában vesznek az emberek vizet.

1. Ciszterna víz. Magyarországon ennek nem nagy jelentősége van. Egyes vidékeken, ahol a talaj felülete nem képes a vizet befogadni, vagy ahol a talajba szivárgott víz igen nagy mélységbe vándorol le, kénytelenek az esővizet felfogni. E célra a ciszternák szolgálnak, melyek úgy vannak készítve, hogy a befogadott víz előbb homokszűrőkön megy keresztül, hogy a levegőben, vagy a háztetőkön felvett tisztátalanságoktól megszabadíttassék.

2. Nyílt vizek: tavak, folyók, patakok, völgyelzárás (.mesterséges tó) vize, melyet a vízszolgáltatás céljaira felhasználnak. Itt azt a hygiénés követelményt tesszük, hogy a víz mindig tisztítva legyen. Nein ideális vízszolgáltatási mód, de kényszerűségből fel lehet használni. A tavak, folyók, patakok vizéhez természetesen több-kevesebb talajvíz is keveredik, mely a tavak, folyók felé állandóan áramló talajvizből származik.

3. Talajvízellátás. A talajvizet felhozhatjuk, ha a talajt megbontjuk, így jönnek létre a kutak, melyek között megkülönböztetünk *a)* sekély kutakat (az első impermeabilis rétegből), *b)* mély kutakat, melyek a második v. harmadik stb. impermeabilis réteg fölött összegyűlt vizet tárják fel. Ad *a)* Ide tartoznak: az aknás kut, a csöves kut (Norton) és a galéria. Az aknás kutak könnyen ki vannak téve a fertőzés veszélyének, azonkívül a tisztításuk nehéz. Az aknás kutaktól megköveteljük, hogy felül zártak legyenek, falazatuk lefelé a vizet szolgáltató rétekgig impermeabilis legyen, felfelé pedig a talaj színe fölé emelkedjék. Szer-

kezetük olyan legyen, hogy a felülről való becsorgást megakadályozza, végül hogy szennyes helyektől (istálló, szemétdomb, árnyékszék stb.) távol (legalább 15 m.-re) essék. Ezen két utóbbi követelmény a csöves kutakra nézve is fennáll. A csöves kutakat régen vasból, újabban vasbetonból készítik: leverik a csövet az impermeabilis rétegegig, a cső alsó része perforált és ezen keresztül jut be a víz a csőbe. A csöves kut higiéniés szempontból sokkal alkalmasabb, mint az aknás kút, mert a szennyeződés lehetősége kisebb, a tisztítás és fertőtlenítés könnyebb (a csövet könnyen ki lehet emelni), de van egy hátránya: kevesebb vizet ad. Galériának nevezzük a földalatt vízszintesen fektetett kutakat, melyek rendszerint nagy átmérőjű perforált vascsövekből állanak. Ezeket rendszerint a talajvíz vándorlási irányára merőlegesen fektetik, hogy vízhozamuk nagyobb legyen.

Ad *b)* Ide tartoznak az artézi kutak: két teknőszerűen egymás alatt fekvő impermeabilis réteg között van a vízholdó réteg; ha a felső impermeabilis réteget megfúrjuk, a víz a fűrőcsőben felemelkedik. A víz felemelkedése nem a közlekedő edények törvénye szerint történik, mint azt egyesek hangsúlyozzák, hanem valószínűleg a gázok (xnetan) hozzák fel. Ez a kérdés még nincs tisztázva. Az artézi kut higiéniés szempontból a legideálisabb, mert évszázadokon át megsűrődött talajvizet hoz fel, mely baktériummentes, hátránya, hogy kevés vizet ad és idővel eliszaposodik.

A nyílt vizeket a vizszolgáltatás céljaira tisztítani kell. *A viztisztítás* módjai: szűrés homokágyakon, szűrés előzetes kémiai tisztítással, szűrés előzetes ülepítéssel. A szűrt vizet mindig kontrollálni kell. A kontroll inkább bakteriológiai, mint kémiai, a szűrőn ugyanis a baktériumok idővel átnőnek. A kontroll tehát a csiraszám ellenőrzésében áll. Ha a csiraszám ugrásokat mutat, akkor már hiba van a szűrésben.

Vízvizsgálat.

A vizszolgáltatás bármely módjánál meg kell vizsgálnunk, hogy a víz a higiéniés követelményeknek megfelel-e. A vízvizsgálat áll: 1. a fizikai, 2. a kémiai, 3. a mikroszkópos, 4. a bakteriológiai vizsgálatból. Itt csak a fizikai és a kémiai vizsgálatot fogjuk tárgyalni.

A víz vizsgálatát *próba vétel* útján végezzük. A próbavételnél két szempontot kell figyelembe vennünk: 1. a vett próba megfeleljen a víz átlagának, 2. a próbába semmi szennyesedés ne jusson. Ad 1.: Nem mindegy, hogy csöves kútból az először kivett vizet nézzük, mert a víz a kútban stagnál és így nem kapjuk az átlagot, de a nyílt viznél a part mellett, a part közvetlen közelében sem vehetünk próbát. Épen így vedres kútnál nem szabad a vederből vennünk, ugyancsak a stagnálás miatt, hanem mindig a kútból (kell mernünk. Ad 2.: A próba szennyeződése elkerülhető, ha olyan edényt használunk, mely semmi idegen anyagot nem ad át a víznek. Az edény tehát ne legyen szennyes. A próbát nem szabad rossz parafadugóval lezárt üvegbe venni, mert a dugóból szerves anyagok bomlási termékei kerülhetnek bele. Leghelyesebb 2 liter űrtartalmú üvegdugós fehér üvegben — melyet úgy töltünk meg, hogy a dugó alatt még kevés levegő maradjon — beküldeni a vizmintát. A mintavétele előtt 24 órán át az üveget 2%-os sósavval megtöltve hagyjuk állani, majd a vizsgálandó vízzel sokszorosán kiöblítjük. A helyes próbavétel úgy történik, hogy lehetőleg kikeressük azt a helyet, ahol átlagban kapjuk a vizet, szóval kútnál kb. 120—150 liter kiszívása után vesszük a próbát, vedres kútnál magába a kútba engedjük le, nyílt vizeknél a parttól kissé távolabb megyünk és ott nyomjuk a víz színe alá az üveget. A bakteriológiai vizsgálatra külön mintát kell venni. Az edényt üvegdugóval kell lezárni. A beküldésnek nagyon gyorsan kell történni, a legrövidebb idő alatt és lehetőleg hidegen tartva, a beérkezés után jégszekrénybe kell tenni a próbát, hogy a mikroorganizmusok elszaporodását és ezáltal a kémiai átalakulást megakadályozzuk. A próbavételt megelőzi a *helyszíni szemle*. A helyszíni szemle a víznek a környezettől származó esetleges fertőződései lehetőségeit vizsgálja. Így pl. pöcegödör, szemétdomb, istálló, nyílt vízfolyás (árok, patak) lehet olyan közelségben, hogy a kútnak adhat szennyező anyagot, vagy a kút mélyebben fekszik, úgy, hogy esős időben a szennyvíz belefolyhat. Az ilyen kútból vett próba száraz időben jó eredményt adhat, de ez természetesen megbízhatatlan. A helyszíni adatokról jegyzőkönyvet kell felvenni (a hatóságtól erre a célra elkészített űrlapot kell kérni, melynek kérdéseire meg kell felelni).

A víz *fizikai sajátosságai*. Ide tartoznak: szín, íz, szag, átlátszóság, hőmérséklet. A fizikai tulajdonságokat mindjárt a hely-

színen legjobb megvizsgálni. A víz színét és átlátszóságát úgy vizsgáljuk, hogy egy magasabb mérőüvegbe, pl. mérőhengerbe öntjük a mintát, egy másik mérőhengerbe kontrollképen destillált vizeit és egymás mellé állítva — fehér alpra — átnézzük rajtuk, mi által a legkisebb színeltérést, vagy zavarosságot megállapíthatjuk. A víz szagát és ízét a legegyszerűbben úgy vizsgáljuk, hogy felmelegítjük a vizet és kóstolgatjuk, szagolgatjuk (kivéve természetesen a fertőződésszerű vizet). A víz sárgás színe pl. azt jelenti, hogy színes szerves anyagokat oldott ki a talajból, u. n. huminsavakat, ha zavaros, úgy oldhatatlan szerves vagy szervetlen anyag szemcséit tartalmazza. Finom opalescentia agyagszemcséktől, vagy baktériumoktól származhatik. A dohos, vagy más idegen szagot szerves anyagok bomlási termékei okozzák. Az ilyen vizeket nem is kell tovább vizsgálni, mert a szennyeződés egészen durva. A víz hőmérsékletet természetesen a helyszínen vizsgáljuk meg egyszerű hőmérővel. *A víz kémiai vizsgálata.* 1. Keressük a vízben oldott szerves anyagokat. Ezeket azért kifogásoljuk, mert jelenlétük azt mutatja, hogy szerves anyagokkal szennyezett talajból származik a víz, vagy hogy a vízbe szennyvíz jutott. 2. Szerves anyagok bomlástermékeit, így az ammóniákat (H_3N), mely növényi és állati szerves anyagok rothadásos bomlásából keletkezett ott, ahol a víz áthaladt. *b)* Salétromossavat (N_2O_3), mely az ammóniából, ammoniumsókból oxydatió folytán keletkezett. A salétromossav nem szabad állapotban, hanem sóvá alakulva van jelen (nitritek). Úgy az ammoniák, mint a nitritek jelenléte friss szennyezésre mutat. Feltételezzük, hogy friss talaj szennyezésnél (vagy vízszennyezésnél) még életképes pathogen csirok lehetnek jelen, ezért ezeket a bomlástermékeket (ammóniák, nitrit) mindig kifogásoljuk, *c)* Salétromsavat (N_2O_5), mely a nitritekből, ezek tovább oxydálása révén keletkezett. A salétromsav is sók alakjában, tehát mint „nitrát” van jelen. A nitrátok a N-tartalmú anyagok bomlásának végső termékei. Ha csupán ezeket lehet a vízben kimutatni, ammóniákat, nitriteket ellenben már nem, úgy ez azt jelenti, hogy a bomlási processus véget ért; friss bomlás nincsen jelen. Egyedül ezen alkatrész jelenléte alapján tehát a vizet nem kifogásoljuk. 3. Chloridokat. Ezek vagy a talaj ásványi alkatrészeiből, vagy vizelethől, mosogatóvízből kerülnek a vízbe. 4. Sulfátokat, melyek vagy a talaj eredeti alkotórészei, vagy a fehérjékben levő kén oxydatiója révén keletkeztek. Eze-

ken kívül vizsgáljuk még 5. a víz keménységét, melyet a vízben oldott mész és magnéziumsók okoznak, s végül 6. a fémeket. Szabad szénsavat tartalmazó víz felvehet ólmot, de bele kerülhet vas is a csövekből, mely ugyan nem mérgező, de főzésnél, másnál kellemetlen, mert megzavarosodik, foltot hagy a ruhán, ugyanígy viselkedik a mangán is. A vasat, mangánt tartalmazó vizekben elszaporodnak bizonyos algafélék, melyek a vízvezeték csőhálózatát ellepik s a vizet időnkint zavarossá, undorítóvá teszik. E vizeket a hálózatba való bevezetés előtt vastalanítani, illetőleg mangántalanítani kell.

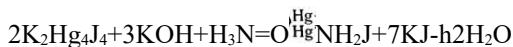
A vizsgálatnál alkalmazott kvalitatív próbák. 1. *Szerves anyagok.* Igen alaposan kifőzött lombikba 40—60 cm³ vizsgálandó vizet, 1—2 cm³ 25%-os (kénsavat, s forralás közben bürettából cseppenkint n/100 kai. hypermanganat oldatot öntünk. Az organikus anyagok mennyiségének megfelelően több-kevesebb kai. hypermanganat oldatot fog a víz elszínteleníteni. A reakció a kai. hyperainganatnak azon a képességén alapszik, hogy oxydálható anyagok jelenlétében oxygent ad le és maga redukálódik, szintelen vegyületekké alakul át. Ezt a bomlását a következő reakció egyenlet fejezi ki:



Ezen reakció alapján quantitativ meghatározást is végezhetünk. Miután tudjuk azt, hogy két molekula kai. hypermanganatból 5 atom oxygén szabadul ki és *fejt* ki oxydaló hatást, meg tudjuk állapítani, hogy pl. 100 cm³ vízben levő organikus anyagok eloxydálásához mennyi kai. hypermanganat, respektive mennyi oxygen volt szükséges. Egy köbcentiméter n/100 k. hypermanganat oldat 0,08 mg. oxygént ad le.

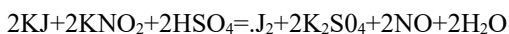
2. *Ammóniák.* Lehetőleg magas hengerpohárba teszünk 40—50 kom vizet, mellé állítunk összehasonlításnak tiszta vizet, mindkettőhöz adunk 1—2 cm⁸ Nessler-oldatot, de mivel ez néha megzavarosítja a vizet (mészsók miatt), előzőleg 2—3 cm³ Seignette-sót adunk hozzá; az ammóniákos víz megsárgul; szalmasárgától a sötétbarnáig, az ammóniák mennyiségéhez képest. A keletkezett vegyület; oxydimercuriammoniumjodid.

A reakció egyenlet a következő:



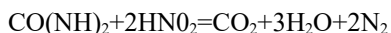
3. *Salétromsav.* Magas hengerpohárban vagy keskeny üveg-cylinderben 40—50 cm³ vízhez 1—2 cm³ 25%-os kénsavat és 1—2 kis kristályos kálium jodidot adunk; nitritek jelenlétében a folyadék megsárgul a kiváló jódtól. Ha nagyon csekély mennyiségben vannak jelen nitritek, a sárga színt nem lehet jól észrevenni. Keményítő oldat hozzáadására azonban a folyadék megkékül.

A reactio egyenlet a következő:

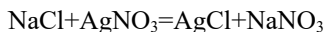


A reactio olyan érzékeny, hogy egy liter vízben 0,02 mg KNO₂ még kimutatható. Egyetlen hátránya, hogy vastartalmú vizekben nem használható. Ilyen esetekben a *Gries-llosvag* kémszert használjuk, mely naphtylamin sulfanylsavnak ecetsavas oldata. Ezen kémszerből a vizsgálandó vízhez egyharmad térfogatnyi mennyiséget adunk, s ezzel felmelegítjük. Ha a folyadék rózsaszínű vagy piros lesz, ez nitritek jelenléte mellett bizonyít.

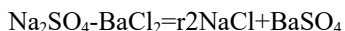
4. *Salétromsav.* Igen gondosan kitisztított fehér porcelláucsészébe — koncentrált kénsavban oldott — diphenylamint teszünk. Ezután erre az oldatra 1—2 csepp vizsgálandó vizet rétegezünk üvegbottal vagy kis pipettával — a csésze szélen lebozsátva. Nitrátok jelenlétében pár percen belül kék sávok vagy foltok keletkeznek. De miután ezt a reakciót a nitritek is adják, ha ezeket ki akarjuk zárni, úgy előbb el kell bontani. Ez legcélszerűbben carbamiddal történik.



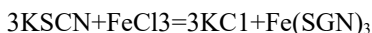
5. *Chloridek.* Kémcsőben vagy pohárban 15—20 cm³ vízhez 1—2 cm³ híg salétromsavat s ugyanennyi ezüstnitrát oldatot adunk, ha fehér zavarodás, vagy túros csapadék keletkezik, ez chlorid mellett bizonyít. Ha csak nyomokban van jelen, úgy csak opalisatiót látunk. A reactio egyenlet:



6. *Sulfatok.* Kémcsőben vagy pohárban 15—20 cm³ vízhez 1—2 cm³ híg sósavat s ugyanennyi 10%-os bárium chlorid oldatot adunk. Fehér zavarodás sulfat jelenléte mellett bizonyít A reactio egyenlet:



7. *Vas.* A vízpróbát üledékével együtt jól felrázzuk, 40—50 cm³-nyi részletét lombikba öntjük, hozzáadunk néhány csepp ammóniát s ezzel kb. 1 percig erősen rázzuk (a ferro-vegyületeket a levegővel való összerázással ferri-vegyületekké alakítjuk át), ezután pár cm³ híg sósavat adunk hozzá s végül 1—2 cm⁸ kaliums'ulfocyanid-oldatot. Vas jelenlétében a folyadék szép rózsaszínűvé lesz. Reactio egyenlet:



8. *Ólom és réz* (Winkler szerint).

a) 100 cm³ vízhez 2 cm³ 10%-os ecetsavat adunk, feloldunk benne 2 gr vegytiszta ammoniumchloridot és 2—3 csepp natriumsulfid (Na₂S) oldatot csepegtetünk hozzá. (Ez az oldat készül: 5 gr krist. natr. sulfid-ból, 25 gr vízből és 25 cm³ vegytiszta glicerinből, vattán át filtrálandó.)

b) 100 cm³ vízhez — mely ferri vasat nem tartalmaz, 2—3 csepp 10% kai. cyanid oldatot adunk. 5 percnyi állás után 2 gr ammónium chloridot és 5 cm³ 10%-os ammóniát s végül 2—3 csepp natr. sulfid oldatot adunk az oldathoz.

Ha mindkét reactionál barna színeződést kapunk, akkor az ólom jelenléte biztos és ha réz nincsen jelen, akkor a két reactió közel egyenlő erős. Ólom és réz jelenlétében az első reactió erősebb; ha csak réz van jelen, akkor a második reactionál az oldat szintelen marad.

9. *A víz keménységét* a calcium és magnézium meghatározásánál nyert adatokból számítjuk ki, vagy ismert titerű szappanoldattal való közvetlen titrálással állapítjuk meg. Utóbbi eljárás kevésbé pontos adatokat ad. Az ivóvíz quantitativ vizsgálatára *Winkler Lajos* számos módszert dolgozott ki, melyek igen nagy elterjedtségnek örvendenek, az idevágó szakirodalomban mindenütt feltalálhatók.

A **víz javítása.** Ivóvíz céljára nem minden vizet lehet használni. Először: mert a víz kémiaiilag nem megfelelő. *A kémiai vízjavítás:* a) a kemény víz lágyítása calciumhydroxyddal történik, melynek hozzáadására calciumcarbonát $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Ca}(\text{H}_3)_2 = 2\text{CaCO}_3 + 2\text{HaO}$ csapadék képződik, b) javításra kerülnek a lágy vizek is, mert ólmot oldanak. A keményítés úgy történik, hogy calciumcarbonatot és CO₂-ot adunk a vízhez. Utób-

bira azért van szükség, mert a carbonatok csak CO_2 jelenlétében oldódnak, $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HGO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ (márványszűrő). Házilag ásványvíz hozzáadásával 1:100 arányában javíthatjuk a forralt vizet, c) A kémiai vízjavítás továbbá a vastalanítás. A vas a vízben terrorvegyületek alakjában van jelen (ferrohydrocarbonai). A ferrohydrocarbonátból a levegő hatására mint ferrihydroxyd válik ki. A vastalanításhoz tehát a víznek oxigénnel való keverése szükséges. Az oxigénnel való keverés történhet egyszerű fizikális módon és kémiai úton. A fizikális vastalanítás a Piffke-f. eljárással úgy történik, hogy koksztoronyra permetezzük a vizet, a víz kocszon végigcsörgedezik, miközben bőven érintkezik levegővel, a kicsapódott vasat homokszűrővel távolítjuk el. A fizikális úton való vastalanítás másik módja a leipzig-i automatikus vastalanítás, melynél a vizet felfelé táguló, tölcészerű csövekbe vezetik, ahol a víz szétterül és nagy felületen érintkezik a levegővel, majd a tölcés széléről az alatta levő medencébe ömlik, ahol újból sok levegővel keveredik, innen föld alatti medencébe vezetik, melyben homokszűrő van és ezen alulról felfelé haladva a víz megszűrődik. Az így megtisztult víz a szűrő fölött meggyülemlik és hogy a vastalanítás teljes legyen, ezt a vizet egy másik medencébe vezetik vissza, melynek vezetőcsöve szintén tölcészerűen tágult, úgyhogy újból erősen érintkezvén a levegővel, a vas utolsó nyomai is kiválnak a vízből. A kavicsszűrő tisztítása automatikusan történik, anélkül, hogy emberi kéz a vízzel érintkeznék: ha ugyanis a tölcéses medence felől jövő csövet elzárják és a szűrő fenekéből nyíló zsilipet kinyitják, a szűrő legalsó részéből rohamosan kitóduló víz magával ragadja a kavicsra tapadt vascsapadékot, a szűrő felett lévő vizoszlop pedig alaposan átöblíti.

A kémiai vastalanítás úgy történik, hogy chlort adnak a vízhez. A ohlor megbontja a vizet: $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{O}$. Az így felszabaduló O_2 oxydálja a ferri vasat ferri vassá.

Minden vastalanítási mód után szűrni kell a vizet.

A csapadékos víz szintén javítást igényel, egyrészt, mert undorító, másrészt, mert baktériumtartalmú lehet. A javítást szűréssel végezzük. A szűrés történhet házilag és központilag. A házi szűrésre különböző fémtokba helyezett, gyertya alakú szűrőt (Pasteur—Ghamberland, Berkefeld), vagy asbest lemezt

(Zeiss) használunk, melynek igen apró likacsain a baktériumok nem férnek át. Kb. egy hétig működik jól, azután a baktériumok átburjánzanak rajta. Ilyen időközökben tehát le kell szerelni, mechanikusan megtisztítani és sterilizálni. Fontosabb szerepet játszik a központi szűrés, mely rendszerint homokszűrés, A homokszűrő betonmedence, melynek fenekére alul nagyobb, fölötte mindig kisebbedő kavicsot, a tetejére pedig legalább egy méter vastagságban homokot rétegeznek. A szűrőt tiszta vízzel alulról felfelé megnedvesítjük, hogy a likacsai megteljenek, melyet 24 óráig állni hagynak a szűrőn és ekkor kezdik meg a szűrést a medence fenekén lévő elvezető csatornáik csapjának kinyitásával. A szűrés tehát felülről lefelé történik. A szűrést nem a homok végzi, hanem az a finom hártya, mely a homok tetején a vízből leülepedett (baktériumokból és finom szemecskékből képződött, az u. n. biológiai hártya. Biológiai hártyanak nevezik, mert kiderült róla (Kiss—Kall), hogy a benne megtelepedett algák és protozoák a baktériumok nagy tömegeit képesek megsemmisíteni. Mikor a szűrő új, a hártya még vékony, tökéletlenül szűr, de gyorsabban. Minél öregebb a szűrő, annál vastagabb a hártya, annál kevesebb vizet ad, de annál tökéletesebben szűr. Ezt bizonyos fokig egyensúlyozni lehet oly módon, hogy magasabb vízréteget bocsátanak a szűrőre, ami által a víz nagyobb nyomást fejt ki a szűrőre és a szűrés gyorsabb lesz. Túl nagy nyomást azonban nem szabad alkalmazni, mert a hártya igen szakadékos, épen ezért a vizoszlop 60 cm-nél magasabb nem lehet. Ilyenkor a szűrőt tisztítani kell, mely abból áll, hogy a homokréteget kicserélik. A homokszűrés tökéletesített alakja az u. n. gyors homokszűrés, v. amerikai homokszűrés a Jewell-f. szűrővel. A Jewell-szűrő lényege, hogy a tisztítandó vízhez timsót adnak, ez a vízzel alumínium-hydroxydot képez, mely voluminosus csapadékot alkot és a víz baktériumait ülepedés közben magával ragadja. Amikor most a vizet a homokszűrőre bocsátják, annak tetején ez a csapadék, mely igen voluminosus, leülepedik és ez alkotja a tulajdonképeni szűrőréteget. A szűrés kb. 50-szer olyan gyors, mint az előbbi szűrőknél. Kb. 24 óra múlva a sok csapadéktól a szűrő likacsai elszűkülnek, ilyen időközökben a szűrőt ellenkező irányban benyomott tiszta vízzel kimossák és gereblyeszerű szerkezettel a vizet a homokkal jól elkeverik, miáltal 10 perc alatt újra üzemképes lesz. Főleg a finom csapadékot vizet szűrnek

ilyen módon, pl. a Tisza vizét, mert az ilyen vizek szűrése egyébként igen lassú.

A vízjavítás másik módja a *sterilizálás*. Bakteriológiai szempontból a szűrés nem *elég* megbízható, számolni kell továbbá a szűrő baleseteivel (átszakadás). A szűrt víz tehát sterilnek nem mondható, épen ezért minden szűréshez csatlakoznia kell a sterilizálásnak. A sterilizálás történhet: *a)* kémiailag, *b)* ozonizáció útján, *c)* ultraviolett sugarakkal. Ad aj. Erre a célra ohlort szoktak használni. A chlort vagy gáz alakjában adják a vízhez, vagy *még* inkább (gáz alakjában adagolása nehézkes) coeent* rált chlorviz alakjában, melynek mennyiségét a víz minősége szabja meg, mint calciumhypochloritot 1:1,000.000 arányában, kutaknál nagyobb töménységben, mert ott a falakat is lemossuk vele. Ad *b)*. Az ózon, melyet csendes elektromos kisüléssel lehet előidézni, biztosan öli a baktériumokat, a víz ízét sem változtatja meg (előzőleg a vizet szűrni kell), azonban ott, ahol megfelelő elektromos áram nincs, drága az előállítása. Ad *c)* Az ultraviolett sugarakat kvarclámpában állítják elő. A kvarclámpát a víz sterilizálása céljából fémedényekbe helyezik, melyekbe lassú áramlással engedik a vizet. Fontos, hogy ismételten és vékony rétegben hozzák össze a vizet a fénnel.

A levegő vizsgálata. A hygienében, mint milieu-tudományban nagy szerepet játszik a lakáskérdés. Az által, hogy az ember lakásban lakik, megromlott a levegőellátása, mert bármilyen ideális a lakás levegője, sohasem lehet oly jó, mint a szabad levegőé. A levegő vizsgálatánál főleg azzal a kérdéssel fogunk foglalkozni, hogy az iskolaépület és az iskola mint egészségügyi objektum milyen követelményeket foglal magában a levegőellátás szempontjából. Azt kell mondanunk, hogy mindazon köve* telmények, melyek az egészséges lakással szemben fennállnak, fokozottan érvényesek az iskolával szemben. Az egészséges lakás kritériuma, hogy levegő- és fényellátása kifogástalan legyen, hogy ezt megállapíthassuk, tisztában kell lennünk mindazon vizsgálati módszerekkel, melyeknek segítségével meg tudjuk állapítani a levegő romlottságának mértékét.

Először is tisztában kell lennünk a levegő összetételével. Lakott helyektől távol eső területek felett a levegő összetétele: N 78%, O 20%, nemes gázok 1% (túlnyomóan argon), CO₂ 0.3%, városi levegőben 0.4%, vizgőz változó mennyiségben, lehet továbbá a tiszta levegőben ózon és H₂O₂.

A kilégzett levegő összetétele a belégtett levegő összetételétől eltér: az O-tartalom megcsökken, kerekén 16%, a nemes gázok mennyisége ugyanannyi marad, a CO₂ megszaporodik, kerekén a százszorosára: 4—4.5%, a vízgőz megszaporodik; 37 fokon telített vízgőz, az ózon és hydrogénhyperoxyd természetesen eltűnik és megváltozik a levegő hőmérséklete. A zsúfolt szoba levegőjében tehát az O-tartalom megcsökken, bár nem lényegesen, a CO₂ felszaporodik, esetleg pár %»-re is, a vízgőz mennyisége emelkedik és közeledik a telítettséghez és a hőmérsék magasabb lesz. Objektíve tulajdonképen nem tapasztalunk nagy különbségeket, szubjektíve azonban az eltérés oly nagy lehet, hogy rosszullétet okoz. Ennek okát a következőkben találjuk: egyrészt a vízgőztartalom és a hőmérséklet emelkedése miatt akadályozott lesz a hőleadás, másrészt a szennyeződések megszaporodása folytán, mely főleg rossz szagú gázok alakjában van jelen (verejték- és ifaggyumirigyek váladékának bomlástermékei, nem tiszta fehérmemű, rossz fogak, stb.), a légzés felületesebbé válik, a vérkeringés romlik, az egész szervezet gázcsereje rosszabb lesz. A romlott levegőjű tanteremben a tanulók szenvednek. Figyelőképességük romlik, gyorsan fáradnak, nehezebben fegyelmezhetőek s a tanulás eredménye csökken. Ezzel az oktatóknak számolni kell. Az ilyen rossz levegőjű szobában való tartózkodás átmenetileg múló rosszulléthez, fejfájáshoz, esetleg ájuláshoz vezethet, tartós hatásképen vérszegénységet idézhet elő.

Ha eltekintünk a levegő szennyeződésének hatásától, hanem csupán a levegő nedvességtartalmának és hőmérsékletének a szervezetre gyakorolt hatására gondolunk, akkor a következő megállapításokat kell tennünk. A levegő hőmérséklete (nedvességtartalma) és a test hőproduktiója között szoros összefüggés van. Alacsony hőmérsékletre a szervezet fokozott hőtermeléssel reagál, magas hőmérsékletre pedig úgy, hogy a termelt hőtől megszabadulni igyekszik hőszugárással, vezetéssel, párologtatással és fokozott verejtékképzéssel.

Káros minden olyan körülmény, mely ezen reguláló processusokat gátolni vagy megakasztani képes. Káros tehát: 1. hosszantartó alacsony hőmérséklet, ha a szervezet a veszteséget már pótolni nem képes, 2. erős párologás — kivált száraz szelek befolyása alatt — mert így is sok meleg vész el, 3. magas levegőhőmérséklet, kivált akkor, ha a levegő vízgőzzel telített, mert a

test felületéről ilyenkor a párolgás csekély, 4. olyan lakás, mely megfelelően nem fűthető, 5. olyan ruházat, mely a levegő alacsony hőmérséklete ellen nem véd, vagy olyan, mely a hőszugárzást, verejtékelpárolgását akadályozza.

Visszatérve a zárt helyiségekben megromlott levegő kérdésére, a higiénie tanítása szerint arra kell törekedni, hogy ez a megromlás egy bizonyos határt túl ne lépjen. Miután a megromlás több tényező együttes hatásának eredménye, s ezeket a hatásokat külön-külön megmérni és értékelni nem vagyunk képesek, egy olyan alkatrész meghatározására törekszünk, mely feltevésünk szerint kellőképpen kifejezi a levegő megromlását, vagy mint ezt a mindennapi életben kifejezni szoktuk: „elhasználás“-át. Ez az alkatrész a széndioxyd. Az emberek által termelt CO_2 mennyisége a zárt helyiségekben folytonosan növekedik s ha ez 1°/oo-et meghalad (1 m³-ben 1 liter), tapasztalataink szerint a levegő romlottnak tekintendő s annak kicseréléséről gondoskodni kell. A higiénie által megengedett maximális (‰) CO_2 tartalom túllépése tehát nem azért esik kifogás alá, mert a CO_2 maga káros, vagy éppen mérgező hatást gyakorolna szervezetünkre, hanem azért, mert jelzője (indikátora) a levegő megromlásának.

A tanterem levegőjében levő CO_2 -nak mennyileges meghatározását a Pettenkofi'er-íele „palackmetódus“ szerint végezzük. Ez a következő műveletekből áll: 1. levegőpróba vétele, 2. a bevitt levegő CO_2 -jának elnyelése lúggal, 3. az elnyelés után visszamaradt szabad lúg visszatitrálása oxálsavval, 4. A talált értékből a CO_2 tartalom kiszámítása normál-térfogatra ezrelékben. A vizsgálat kivitele a következő: 1. kb. 5 literes (előzetesen kikalibrált) palackot vasalófűjtatóval — kb. 40-szeri pumpálással — megtöltünk a vizsgálandó helyiség levegőjével. Azonnal ledugaszoljuk vagy jól záró gummidugóval, vagy a *Winkler-féle* dugóval, melybe már előzetesen bemérhető 50 cm³ elnyelő folyadék. Ez vagy mésvíz, vagy baryt-víz. Ugyanakkor leolvassuk a barométert és a hőmérőt. Utóbbi két tényező azért fontos, mert tudjuk, hogy a gázok térfogata az abszolút hőmérséklettel egyenesen, a nyomással fordítva arányos, és ezt a két adatot a számításnál tekintetbe kell vennünk. Ad 2.: 50 cm³ mésvizet $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pipettával beöntünk a palackba, a levegővel jól össze-
rázzuk és néhányszori összerázás mellett 24 óráig állni hagyjuk.

A mésvíz a palaokban lévő összes CO_2 -ot megköti: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{HgCO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, miközben a titere természetesen csökkenni fog az elnyelt CO_2 mennyiségének arányában. A titer meghatározása úgy történik, hogy 25 cm^3 mésvízhez egy-két csepp phenolphthaleint adunk, majd oxalsavval a piros szín eltűnéséig titráljuk: $(\text{COOH})_2 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{Ca(COO)}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Ad 3. A palackból kiveszünk 25 cm^3 mésvizet és ezt oxalsavval visszatitráljuk. A titrálásnál vigyáznunk kell, mert az átmenet igen éles. Gyógyszeres üvegben titrálunk, melyet rázáskor befogunk, hogy ne jusson bele CO_2 a levegőből. Ad 4. A kiszámítás a következő módon történik: pl. 25 cm^3 eredeti mésvízre fogyott 10 cm^3 oxalsav, 25 cm^3 kivett mésvízre fogyott 8 cm^3 oxalsav: 2 cm^3 oxalsavnak megfelelő mennyiségű mésvizet nyelt el a CO_2 . Az eredményt mindig meg kell szoroznunk kettővel (50 cm^3 eredeti mésvíz), tehát jelen esetben 4 cm^3 oxalsavnak megfelelő CO_2 volt az üvegben. Hogy ezt cm^3 -ben megkapjuk, meg kell szoroznunk 1.1-del, vagyis jelen esetben 4.4 cm^3 CO_2 volt a palackban. Következik a CO_2 tartalom kiszámítása ezre lékekre normális térfogat mellett. A normál térfogat számítása

a következő képlet szerint történik: $V = \frac{v \times b}{(1 + \alpha t) B}$ ahol V = a normál térfogat, v — az üveg térfogata, melyből le kell vonni 50 cm^3 -t, amit a bevitt mésvíz szorított ki, b = a leolvasott barométeriállás, t = a leolvasott hőmérséklet, B = a normális barométernyomás, vagyis 760.

a a gázok tágulási együtthatója, 0.00366;

normáltérf.:talált $\text{GO}_2=1000 \times$,

ebből $x = \frac{1000 \times \text{talált} \text{CO}_2 \text{ccm}}{\text{normál. térf.}}$ adja meg keresett %_o számot.

A levegő vízgőztartalma. A levegő mindig tartalmaz vízgőzt kisebb-nagyobb mennyiségben. A levegőben jelenlevő vízgőz kifejezhető grammokban, köbméterenként, százalékban és végül higanymilliméter nyomásban. A vízgőz grammokban kifejezve az u. n. abszolút nedvesség, ez tehát tulajdonképpen egy szám, mely kifejezi, (hogy egy m^3 levegőben hány gr. vízgőz van. Hogy a levegő mennyi vízgőzt tud felvenni, az függ a nyomástól és a hőmérséklettől. Minél magasabb a hőmérséklet, annál több vízgőzt képes felvenni a levegő. Azt a maximális vízgőzmennyiséget, melyet a levegő bizonyos hőmérsékleten magába tud venni

telítési maximumnak, vagy maximális nedvességnek nevezzük. Ezt grammokban fejezzük ki és egy köbméter levegőre vonatkoztatjuk. Ha tehát azt mondjuk, hogy a max. nedvesség 20, ez azt jelenti, hogy a levegő m^3 -enként 20 gr vízgőzt tud felvenni azon a hőmérsékleten. Ha a hőmérséklet süllyed, a hidegebb levegő nem képes az összes vizet gőz alakjában megtartani, hanem annak egy része harmat alakjában kiválik. A harmatpont tehát az a hőpont, amelyen a feles vízgőz lecsapódik. A nedvességet ki lehet fejezni százalékban is, még pedig a telítési maximum %-ában, ez a relatív nedvesség. Ha pl. az abszolút nedvesség 10, a maximális nedvesség 20 gr, akkor a relatív nedvesség a kettő viszonya százalékban: $20:10=100:x$, ebből $x=50\%$. A relatív nedvesség tehát az a szám, amely megmutatja, hogy a levegő tényleges vízgőztartalma a maximális nedvességnek hány százaléka. Ha az abszolút nedvesség nem egyezik a maximális nedvességgel, akkor a levegő még vízgőzt tud felvenni. Telítési hiány vagy deficit = az a vízgőz mennyiség, melyet a levegő adott körülmények között imég felvenni képes. A telítési deficit ugyancsak kifejezhető grammokban, százalékban és gőz-tensióban is. Minél nagyobb a telítési deficit, annál nagyobb a levegőnek víz-felvevő képessége, vagy ami ezzel egyértékű, a levegőnek szárító hatása. Hygienikus szempontból ez a legfontosabb.

A levegő nedvességének meghatározása. A levegő abszolút nedvességének meghatározására szolgál az August-féle psychrométer. Az eszköz két pontos hőmérőből áll, az egyik higanygömbjét mull veszi körül, melyet mérés előtt benedvesítünk. A nedves hőmérőről víz fog elpárologni. A párolgás annál nagyobb lesz, minél szárazabb a levegő. A párolgáshoz szükséges hőt a víz a környezetből vonja el, a higanygömb lehül, tehát a nedves hőmérő higanyszála alacsonyabban fog állni, mint a száraz hőmérőé és a kettő közötti differencia alapján, táblázatból leolvassuk az abszolút nedvességet. A táblázatból megállapíthatjuk a relatív nedvességet is. Nedves levegőjű helyen a pára a higany gömb körül megreked és megakadályozza a további párolgást, így az eszköz nem ad pontos eredményt. Ennek elkerülése végett használatos az Assmann-féle psychrométer, melynél a két hőmérő fémcsőben van elhelyezve, mely óraszerkezetre működő ventilátorral van ellátva. Ha az óraszerkezetet felhúzzuk,

a ventilátor lassú áramban elhúzza a higany gömb mellett a levegőt, így a párák nem rekedhetnek meg. Az abszolút nedvességet itt is táblázatból olvassuk le.

A relatív nedvesség közvetlen meghatározására szolgál a Saussure-féle hajshygrométer. Zsírtalanított hajszálak levegőben összehúzódnak, megrövidülnek, nedves levegőben pedig meghosszabbodnak. Ezen alapszik az eszköz, melyben egy zsírtalanított hajszál van kifeszítve egy fix pont és egy mutatóval összekötött csiga között. A rugó mutatója empirikusan beosztott skála előtt mozog, a beosztás 0—100-at mutat. Hogy az eszköz kellően pontos legyen, minden használat előtt be kell kalibrálni. Ezt a következő módon végezzük. Az eszközben lévő kereten kifeszített mull pólyát megnedvesítjük és bezárjuk az eszközbe. A nedves mull párolgásával telíti az eszközben lévő levegőt vízgőzzel, vagyis a relatív nedvesség 100%-ra emelkedik, — tehát a mutatónak 100-at kell mutatni. Ha nem mutat pontosan, úgy órákulcs segítségével magunk állítjuk be 100-ra. Ezután következik a tulajdonképpeni mérés: az eszköz falait és a nedves mullpólyát eltávolítjuk és az eszközt a vizsgálandó helyre állítjuk. Ha a vizsgálandó levegő nem telített, úgy a hajszál szárad, megrövidül, magával húzza a mutatót. Megvárjuk, míg a mutató megáll és a relatív nedvességet leolvassuk. Természetesen a relatív nedvességből táblázat segítségével kiszámíthatjuk az abszolút nedvességet és fordítva.

A szellőztetés.

Az elmondottakból tudjuk, hogy olyan helyiségekben, ahol emberek tartózkodnak, a levegő romlottságának indikátora a CO_2 . Mennyi CO_2 -ot termel az ember! A kilégzett levegő CO_2 tartalma 4—4.5%, egy légzéssel kilehelünk 500 cm^3 levegőt, 500 cm^3 á 4% $\text{CO}_2=20 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$. Egy perc alatt légzünk 16-ot, $16 \times 20=320 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$, egy óra alatt $60 \times 320=19.200$, kerekén 20 lit. CO_2 -ot lehel ki a felnőtt ember egy óra alatt, a gyermek kevesebbet: 1—10 évig 10 litert, 10—20 évig annyi litert, ahány éves. Mennyi levegő szükséges ahhoz, hogy ezt a 20 l CO_2 -ot felhígítsa annyira, hogy a levegő CO_2 tartalma ne lépje túl az 1‰-et! 1 m^3 levegő tartalmaz (0.3—0.4‰) 0.3-0.4 liter CO_2 -ot, minden m^3 levegő felvehet még 0.7—0.6 litert (1‰-ig), tehát $1:0.7=x:20$, ebből $x=20/7$, vagyis kb. 30 m^3 le-

vegő kell ahhoz, hogy az ember által termelt 20 liter CO₂-ot kellőképpen, tehát 1‰-re felhígítsa. Ezt az értéket (30 m³) hygienés *levegőszükségletnek* nevezzük. Ez az érték felnőttekre vonatkozik.

Elemi iskolában 12—15, középiskolában 20—25—30 köbméter levegőszükségletet számítunk (a gyermek által óránként termelt CO₂ mennyiség alapján) óránként és fejenként. A valóságban azonban nem lehet olyan nagy tantermeket készíteni, hogy azokban minden tanulóra ennyi levegő jusson. Meg kell elégednünk azzal, hogy a kiszámított levegőszükségletnek csak egy bizonyos hányadát adjuk meg, de emellett olyan szellőztetésről gondoskodunk, hogy az mégis biztosítsa a levegőszükségletet, így például, ha olyan szellőztető berendezésünk van, amely óránként kétszer újítja meg a tanterem levegőjét, úgy a levegőszükségletnek felét, ha háromszor úgy harmadát kell csak megadnunk.

Azt a levegőmennyiséget, mely a ventilatio tekintetbevétele mellett egy vagy több embernek egy bizonyos helyiségben egyszerre rendelkezésére bocsátunk, minimális légtérnek vagy *légcubus-n&k* nevezzük (Le). A légcubus számértéke szorozva az óránkénti légujítások (Lu.) számával kell, hogy a teljes levegőszükséglet (Lsz.) értékét adja. $LcXLu=Lsz.$

A légujítások számát nem célszerű egy bizonyos határon túl fokozni, mert ez állandó légvonatot okozna. Iskolákban 3, legfeljebb ötszörös légujítást engedhetünk meg; egy-egy tanulóra tehát legalább 5—6 m³ légcubust kell számítani, ami azért is fontos, mert így biztosítunk elegendő helyet a mozgás céljaira is. A számítások alapjául a diákok által termelt GO₂ tartalom s az ebből kiszámított levegőszükséglet s a tanterem térfogata szolgál. Lássuk ezt egy konkrét példán. Adva van a tanterem nagysága, a tanulók száma és kora, ezek alapján kiszámítható egyrészt az összes levegőszükséglet és a légujítások száma. — A tanterem méretei: 8 m hossz, 6 m szélesség, 4 m magasság. Benne van 42, V-ik gymnazista (átlag 15 éves). Levegőszükséglet: 42 tanuló á 25 m³, 1 tanár 30 m³; tehát $42 \times 25 = 1050 + 30 = 1080$: a tanterem köbtartalma: $8 \times 6 \times 4 = 192$ (Le); akkor a fenti képletből: $LcXLu=Lsz.$, az értékek behelyettesítésével lesz: $192XLu=1083$, amiből $Lu=1080/192=5$, vagyis ötszörös légujítás lesz szükséges.

A szellőztetés abból áll, hogy az elhasznált levegőt elvezetjük és helyét friss levegővel pótoljuk. A szellőztetés történhet természetes, vagy mesterséges úton.

1. *A természetes szellőzés* a falak, ajtók és ablakok résein keresztül történik. A falak szerepe kisebb a természetes szellőzésnél, mint az ajtók és ablakok réseai, mert egyrészt azon az oldalon, ahol a szellőzés a legnagyobb, tehát ahol az ablakok vannak, úgyszólván alig van falrészlet, másrészt a falak különböző anyaga és vastagsága is megakadályozza a levegő kicserélődését. PettenkoíFerneknak sikerült ezt a tényt klasszikus kísérletével (bebizonyítani: szabadon álló, egy soros, vakolatlan téglás falú háznál vizsgálta a szellőztetés mértékét és azt találta, hogy még ilyen körülmények között, legalább 5 fok külső-belső hőmérséklet differentia mellett csak egyszer cserélődött ki a levegő egy óra alatt. A természetes szellőzés nagysága függ: 1. a résektől, 2. a külső és belső hőmérséklet differentiától, 3. a szélről. Minél nagyobb a hődifferencia, annál erősebb a szellőzés. Ha a hőmérséklet differentia 0 fokon alul van, szellőzés a falakon keresztül nem történik. A szél, ha egyik oldalon neki fekszik a falnak, benyomja a réseken át a levegőt a szobába, az ellenkező oldalon pedig — szívóhatást fejtve ki — magával ragadja a fal mögötti levegőrészecskéket.

// *A mesterséges szellőztetést* végezhetjük: 1. helyileg és 2. központilag. A helyi szellőztetés történhet: a) ablak- és ajtónyitással, b) bukó ablakokkal, c) szellőzőcsövekkel, d) kályhakkal (a fűtés ideje alatt).

Az ablak- és ajtónyitással való szellőztetést akkor végezzük helyesen, ha egyszerre nyitjuk ki az ablakokat és az ajtókat, tehát, ha légvonalot létesítünk. Légvonal alkalmával nyáron 5 perc alatt, télen 0,5—1,0 perc alatt cserélődik ki a szoba levegője. Az eredeti bukó ablak oldalt védő lemezekkel volt ellátva (*Sheringham-f.*), mely megakadályozta, hogy a bejövő hideg levegő az ablak két oldalán hirtelen lesüllyedjen, hanem azt a mennyezet felé irányította. A mostanában használatos *Pick-f.* bukó ablakoknál hiányzik az oldallemez, a beáramló levegő az ablak mellett lefolyik és huzamosabban az ablak mellett ülőknel (pl. az osztályban) meghűléses megbetegedéseket idézhet elő. A bukó ablakok, mint kiegészítő szellőztető eszközök alkalmasak, de egyedül velük végezni a szellőztetést nem lehet, az óra közti szünetek alatti szellőztetést nem pótolja.

A falba épített és a háztető fölé emelkedő szellőző csövek („szellőző-kémény“) a falba vannak beépítve, rendszerint a kémények mellé, hogy azoktól átmelegedjenek. E szellőző csöveknek a szoba felé két nyílásuk van. Az alsó a padló fölött, a felső a mennyezet alatt s ezek redőszerkezettel zárhatók. Az elhasznált (meleg) levegő felül igyekszik távozni, ezért kiadós szellőzés céljából a felsőt nyitjuk ki s az alsót zárjuk el. Ha fordítva a felsőt zárom el s az alsót hagyom nyitva, az elhasznált levegő csak alul mehet ki, tehát a fal mentén lesüllyedni kénytelen, s ezalatt a melegét részben átadja a falaknak. Télen tehát takarékoságból a felsőt elzárva, az alsót nyitva tartjuk. Nyáron viszont a felsőn keresztül szellőztetünk. Ezért nevezik az utóbbit nyári, az előbbit téli szellőztetésnek — bár ez az elnevezés nem teljesen jogosult. Hygienikus szempontból az a kívánatos, hogy ezen szellőzési mód mellett külön gondoskodjunk levegő bevezető nyílásról is, mely az elvezető nyílásokkal szemben levő falon legyen készítve és szabályozható legyen. Legjobban megfelel erre a célra a Tobin-cső. Ez könyökben meghajlított bádóg cső, mely a vezető nyílásra alkalmazva, kényszeríti a levegőt, hogy felfelé, a mennyezet felé haladjon.

Minden belülről fűtött kályha szellőzteti a szobát, mert állandóan aspirálja a levegőt s azt a tüzelőtéren, kéményen keresztül a szabadba viszi. A köpenyes kályhák különösen alkalmasak a szellőztetésre, mert a köpeny alá a megfelelő csöveken a szabad levegő bevezethető, a könyökcsőre készített szabályozható nyíláson keresztül pedig a használt levegő vezethető el.

2. A központi szellőztetésnél központi cső vagy akna, oldal-elágazódásokkal viszi a szobákba, vagy a szobákból a levegőt. Tehát központi csövön át kétféle módon lehet szellőztetni: *a)* aspirációval és *b)* pulzióval. Az aspirációs rendszerrel kiszívják a levegőt a szobából, a pulziós rendszerrel benyomják a levegőt a helyiségbe. Az aspirációs szellőztetésnek — há a levegő bevezetéséről külön nem gondoskodnak — egyik hátránya az, hogy nincsen módunkban a szobákba beáramló levegő tisztaságát biztosítani (mellékhelyiségek romlott levegője is oda áramolhat), másik pedig az, hogy az ablakréseken beáramló levegő légvonatot okozhat. Ezzel szemben a pulziós rendszerű szellőztetésnél, ahol túlnyomással visszük a levegőt a helyiségekbe, megválogathatjuk, hogy honnét hozzuk a levegőt (pl. a tetőről), tehát biztosan tiszta, friss levegőt nyújthatunk, ha pe-

dig ez nem állana rendelkezésünkre, úgy megtisztíthatjuk. Ennél a rendszernél a légvonatot is kiküszöbölhetjük. A levegőtisztítás történhet bolyhos szöveten való szűréssel, vagy vízpermettel való mosással, melynek hátránya azonban az, hogy a levegő vízgőzökkel telítődik.

Hogyan létesíthetünk légáramlást a központi szellőztetés akna- vagy csőhálózatában! A légáramlást megindítja a hőmérsékletdifferencia. A meleg levegő kitágul, felfelé iparkodik és helyét elfoglalja a hideg levegő. A hőmérsékletkülönbségen alapuló légáramlást használja fel az aspirációs szellőzés, melynek központi csövét ha melegítjük, úgy az eltávozó meleg levegő, a szobából pótlódik (a központi légfűtéssel aspirációs szellőzést kell kombinálni). Előidézhető továbbá légáramlás, úgy pulsió mint aspiráció a szél segítségével (hajó propulsorok, szélkakasok), vagy lapátkerék szerkezettel, melyet hajthat víz, gőz, vagy elektromos áram.

A szellőzés mértékének ellenőrzése.

Akár van mesterséges szellőztetés egy helyiségben, akár nincsen, módunkban van az illető helyiség ventilációjának nagyságát aránylag egyszerű módon megállapítani és pedig chemiai módszer segítségével. A kérdéses helyiségben szénsavat fejlesztünk és azt vizsgáljuk, hogy a fejlesztett CO_2 milyen gyorsan távozik el onnan. Erre a célra lemért mennyiségű szódét (Na_2CO_3) használunk, melyet pl. fölös mennyiségű kénsavval bontunk meg. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3$. A stöchiometriai számításból tudjuk, hogy 106 súlyrész vízmentes szodából 44 súlyrész CO_2 fejlődik. Az elszálló CO_2 -t legyezőkkel elkeverjük a szoba levegőjében, s egy idő múlva (pl. fél óra, 1 óra múlva meghatározzuk a szoba levegőjében a CO_2 -ot. Ha pl. 1 óra múlva ugyanannyi CO_2 -t találunk, mint amennyit fejlesztünk, úgy a ventilatio nulla. Ha 1 óra múlva csak a felét találjuk, úgy félszeres a légújítás, ha mind eltűnt (kivéve a levegőben mindig jelenlevő 0,4%o CO_2 ot), úgy egyszeres a légújítás, stb.

Természetesen a szellőztetés mértékének ellenőrzését iskolában úgy is végezhetjük, hogy a teljesen kiszellőztetett tanterembe engedjük a tanulókat, s az óra végével ott levegőpróbát veszünk s a CO_2 tartalmat Petteníkofer szerint meghatározzuk.

A hulladékanyagok eltávolítása.

A köztisztaság kérdése a hygienének igen fontos fejezete. Valamely állam, vagy község köztisztasági nivója egyúttal az illető állam v. község (hygienés nivóját is jelenti. A hulladékanyagokat 5 csoportra osztjuk fel: 1. emberi ürülék, 2 házi szennyvíz, 3. iházi szemét, 4. ipari és egyéb szennyanyagok, 5. állati ürülék.

A hulladékanyagok által okozott ártalmak a következők: fertőzési lehetőségek, mérgezési lehetőségek, porártalom, talaj- és levegő szennyeződése. Ami a fertőzéseket illeti, a köpet révén belejuthat a porba a tbc, pneumonia, diphtheria kórokozója, stb., a házi szemétben lehetnek genykeltők, továbbá tbc- és tetanus-bacillusok. Az emberi ürülék közvetítheti a fertőzést akkor, ha typhus, paratyphus, dysenteria, cholera kórokozóit tartalmazza. A mérgezési lehetőségek főleg az ipari produktumokra, ipari hulladékokra vonatkoznak (mérges gázok: chlor, kénessav, kénssav, stb.). A talaj és a levegő szennyeződése úgy jön létre, hogy szerves anyagok bomlásnak indulnak és bejutnak a talajba és innen a levegőbe, vagy ha a bomlás a talaj legfelső rétegeiben jön létre, a bomlástermékek egyenesen a levegőbe kerülhetnek (ammóniák, kénhydrogén, stb.). Ezeken az ártalmakon kívül minden hulladéknak meg van az a pszichologiai ártalma, hogy tisztátalanságra nevel. Ennek a momentumnak igen nagy jelentősége van, hiszen láthatjuk, hogy pl. szegénytelepeken, stb. mennyire eltompulhat az ember a hygiene legminimálisabb követelményeivel szemben. Épen ezért fontos a köztisztaságra ügyelni, mert bizonyos fokig nevelő hatása van és befolyásolja a hygiene haladását.

Az egyes hulladékcsoportokat nem lehet összekeverni, eltávolításuk nem történhet együttesen. Csak *az emberi ürülék és a házi szennyvíz eltávolítása* történhet közösen. Ebben a tekintetben egészen mások a viszonyok vidéken, mint a fővárosban. Faluhelyen alig van szemét, mert a háztartásokban keletkezett hulladékanyagot felhasználják az állatok etetésére, úgy hogy igen kevés szemét marad salak és hamu alakjában. Más a helyzet a városokban, ahol a nagy tömegű szemetet rendszeresen kell eltávolítani. Az emberi ürülék tekintetében is más a helyzet faluhelyen, itt azonban nehezebb. A falusi iskolákban erre gondot kell fordítani. Az ürülék eltávolításának legegyszerűbb módja a pöcegödör használata. A pöcegödör legrosszabb fajtája

az emésztőgödör, melynek használatába sehol sem volna szabad beleegyezni. Az emésztőgödör alsó része u. i. nincs kifalazva, azzal a célzattal, hogy a talaj a híg ürüléket magábaszívja, a szilárd alkotórészek elkorhadnak. Tartalmát csak évek múlva kell kihordani, ezért alkalmazzák. A pöcegödör azonban elkészíthető oly módon, hogy a hygienés követelményeknek megfeleljen. Milyen legyen a pöcegödör! Első követelmény az impermeábilis falazás. A szigetelő anyagok közül legjobb a beton, de jó az aszfaltba rakott téglá, vagy betonnal falazott téglá, sőt úgy is meg lehet oldani a falazást, hogy a közöséges téglából készült falat körültpasztyák kövér-agyaggal. Második feltétele a jó pöcegödörnek a jó fedőrész. Az általában használatos deszkából készült fedőrész nem jó, mert hézagok keletkeznek benne, ellenben alkalmas e célra a vaslemez, főleg, ha ónozva van, különösen a belső oldalon, de minden esetre jó festékkel kell megfesteni, hogy ne oxydálódjék (ammóniák). Harmadik követelmény a szellőzőkémény, mely legegyszerűbben a ház falához készül és így a ház kéményéhez csatlakozik. A pöcegödör gyakori tisztítása biztosítva legyen. Az u. n. tőzeg- v. turfarendszer kitűnően bevált. Falusi iskoláknál különösen ajánlható, mert ráneveli a fiatalságot erre, — a falusi viszonyoknak legjobban megfelelő — árnyékszékrendszerre. A tőzeg korhadó növényi részekből keletkezik és az a sajátsága, hogy nagy mennyiségű vizet képes felvenni, tehát erősen szárít. A balatoni tőzeg pl. súlyának 3—4-szeresét képes víz alakjában felvenni. Ha tehát a pöcegödör tartalmához időnként tőzeget adunk, ez megszáritja az ürüléket és, miután a jó tőzegben sok hamussav van, mely az armoniókat megköti, egyúttal szagtalanítja is, sőt desinficiálja is, így pl. előli a typhus, cholera kórokozóit, melyekről tudjuk, hogy különben sem nagyon ellenállóak, már gyengén savanyú közegben is elpusztulnak. A tőzeg alkalmazásának nagy gazdasági jelentősége is van, mert a száraz ürülék, mint kitűnő trágyaanyag könnyen értékesíthető. A tőzeg maga nagyon olcsón beszerezhető, kezelése igen könnyű. Az adagolás régen úgy történt, hogy minden alkalommal behintettek a tőzegeből, mivel azonban erre nem lehet számítani, leghelyesebb, ha megbíznak valakit, aki hetenként kétszer bizonyos mennyiségű tőzeget szór az árnyékszékbe. Ott, ahol a tőzeg nem szerezhető be, ajánlható erre a célra a kerti föld, ebből azonban többet kell alkalmazni. Az ilyen száraz kerti föld — időnként az ürülékhez

adva — szintén jól elvégzi az ürülék szárítását nedvszívás révén és könnyű kezelhetőséget eredményez.

Az ürülék eltávolításának második módja az u. n. *tonna-rendszer*. A tonna vagy ónozott vashordó, vagy kátránnyal itatott petróleumos hordó, melyet lent, a pincében helyeznek el és ebbe ömlik fentről az ürülék, esetleg több emeletről. A tonna-rendszer előnyös, mert, miután a hordókat gyakran kell cserélni, az ürüléknek nincs ideje az erős bomlásra, viszont még több munkát ad, mint a pócegödör, épen a gyakori ürítés miatt, továbbá nehéz a szállítása és a hordók tartalmának végleges elhelyezése. Nagyobb városokban ezen okoknál fogva a tonna-rendszer nem alkalmas (Grácban sokáig ez volt), legfeljebb ott, ahol a város különleges fekvése miatt (sziklás talajon, vagy nagy területen elszórtan, vagy több dombon épülő városnál) a csatornarendszer technikai megoldása kivihetetlen, mert a csatornarendszerhez szükséges árkok ásása, a csövek megfelelő esésének biztosítása, stb. nehézségekbe ütközik.

Átmenetet képez a csatornarendszerhez a *Lieumur-rendszer*, mely már tulajdonképpen csatornarendszer. Főleg Hollandiában van elterjedve, mert az ország mély fekvése miatt a csatornázás nehéz. A Lieumur-f. rendszer pneumatikus rendszer. A berendezés a következő: 8—10 házról nagyon kis átmérőjű csőhálózat vezet a központi légmentesen zárható vastartályhoz. Ha a vastartályban vacuomot létesítenek, mely célra minden ház külön csappal rendelkezik, az magába szívja az ürüléket. A rendszer hátránya, hogy a fürdő- és mosdóvizet nem lehet a csőhálózatba bekapcsolni, viszont műtrágyagyárral kötik össze, mely az ürüléket feldolgozza (az ammoniákat kidesztillálja és különböző ásványi anyagokkal keveri), és mirit műtrágyát hozza forgalomba.

Az ürülék eltávolítására legideálisabb a csatornarendszer. A csatornarendszer lehet elválasztó és úsztató csatornarendszer. Az elválasztó rendszernél a csatorna csak az ürüléket és szennyvizet vezet el, a csapadékot nem veszi fel, ezt kívül vezetik kis árkokban. Az úsztató csatornarendszer az ürülékkel és a házi szennyvízzel együtt elvezeti az egész városi csapadékot is. Az úsztató csatornarendszer a legideálisabb, de drága, mert a csatornacsöveket igen nagyra kell méretezni, hogy az egész csapadék befogadására alkalmasak legyenek. Ideális az

úszató csatornarendszer azért, mert gyorsan eltávolítja a házból és a városból az összes ürüléket és szennyvizet, továbbá megvan az az előnye, hogy szárítja a város talaját (építkezési szempontból rendkívül előnyös). A csatornahálózat elkészítésénél ugyanis mély árkokat kell ásni, minek következtében a talaj meglazul, esetleg át is vágják közben az impermeabilis réteget, hogy a csövek kellő esését biztosítsák, mi által mint drainezés hat. Az elkészítési munkálatok közben annyira kiszáradhat a talaj, hogy a kutakból eltűnhet a víz.

Milyen hygienés követelményeket fűzünk ehhez a voltaképen technikai berendezéshez! 1. A város talaját és levegőjét ne szennyezze. Ennek biztosítását szolgálja *a)* a jó megépítés, *b)* az öblítés és *c)* a szellőztetés. Ad *a)*: a jó megépítés úgy történik, hogy a csöveknek kellő esést biztosítanak. A kisebb átmérőjű csövek nagyobb esést kapnak, a szélesebb átmérőjű csatornárezleteknek már kisebb esés is elegendő, a gyűjtőcsatorna esése íg még enyhébb lehet, mert ezekben a lassulás, amit a tartalom súrlódása okoz a falakkal, kisebb. A házi csatornaszelvény kb. 15 cm átmérőjű, keresztmetszete kerek, égetett mázas agyagból készül. A kis utcai csatornacső kb. 30 cm átmérőjű, fordított tojás alakú keresztmetszettel, hogy a folyás kevés víztartalom esetén is biztosítva legyen, anyaga beton. A gyűjtő csatorna kb. 1.5 m, vagy még nagyobb átmérőjű, keresztmetszete kerek, esetleg alul egy kis kiöblöséssel, melyben a rendes csatornavíznek kell elférnie. Anyaga beton v. tégl. Ad *c)* A házi csatornacsövek szellőztetése úgy történik, hogy a csövet a háztető fölé vezetik és végét szívóval látják el, az utcai csatornák szellőztetésére az esővizet levezető ereszcatornákat szokták felhasználni, melyek rendszerint a csatornába torkolnak. Fontos hygienés követelmény, melyet a csatornarendszernél felállítunk, hogy a csatornák tartalmának végső elhelyezése bajt ne okozzon, tehát folyókat, folyómenti helyeket ne veszélyeztessen. Ennek a követelménynek sokszor igen nehéz megfelelni, így pl. Angliában, v. Németország ipari vidékein, ahol sűrűn lakott városok épülnek a folyók mellett, épen ezért indult ki a csatornarendszer felújítása Angliából, mely tulaj doniképen a római időkből származik. Hol lehet a csatornatartalmat minden további nélkül bevezetni a folyóba! Ahol megfelelő felhígulás biztosítva van, tehát, ha a folyó nagy, vagy erős sodra van. 500—1000-szeres felhígulás elegendő. Ahol tehát ilyen felhígulásra számítani le-

het, oda nyugodtan be lehet vezetni a gyűjtőcsatornát, mert a folyók öntisztulóképessége igen nagy. Az öntisztulási folyamat részben fizikai, részben biológiai, részben kémiai úton megy végbe. A folyók fizikai úton való öntisztulása a napfény hatásán alapszik, mert a napfény gyorsan pusztítja a baktériumokat. A kémiai öntisztulás részint lágulás, részint oxydatio útján megy végbe. A folyók ugyanis nagy mennyiségű oxygent vesznek fel a levegőből, mely az organikus anyagokat oxydálja. Az öntisztulásban legnagyobb szerepet játszik a biológiai folyamat: a sok organikus anyag az algák milliárdjai elpusztítják (az uszodavíz is az algatartalommal párhuzamosan tisztul). A folyók öntisztulási folyamata romolhat, ha a folyók szennyvízzel túltelítődnek, mert ilyenkor elfogy az oxygen, a folyó flórája megváltozik és ennek eredményeképpen rothadás lép fel.

Azon esetekben, amikor a folyó nem biztosítja a szennyvíz kellő felhígulását, azt a bevezetés előtt tisztításnak kell alávetni.

A mesterséges tisztító eljárások. Fontos az organikus anyagok eltávolítása, mert ezek rothadása következtében megy tönkre a folyó vize. Az organikus anyag egy része szuszpendált, másik része oldott állapotban van a szennyvízben. A szuszpendált anyag több, mint az oldott rész, eltávolítása nehéz, kalkulációt igényel, mert tudnunk kell, hogy mekkora szennyvízmennyiségre lehet számítani. A szennyvízmennyiség városnál meglehetősen egyenlő: egy ember vizeletmennyiségének szilárd anyaga 24 órára 50—60 gr, faeces kb. 24 gr, egyéb, a háztartásból származó szenny kb. 100 gr, tehát összesen 180 gr szilárd anyaggal kell számolni fejenként. Nézzük már most, hogy mennyi vízben oszlódik ez el! Budapesten a fejkvóta 150—200 liter fejenként. Ez a vízmennyiség veszi a szennyanyagot, egy liter szennyvíz tehát 0.9 gr organikus anyagot tartalmaz. A szennyvíz tisztítása könnyebben oly helyen végezhető el, ahol elválasztó csatornarendszer van, mert az úszató csatornarendszer-nél megváltozik a koncentráció, miután a csapadék következtében a felhígulás nagy lesz.

Milyen alkatrészekből áll a szennyvíz!

A szennyvízben van zsír (a szennyvíz tetején), lebegő alkatrészek, oldott alkatrészek és végül iszap. A zsír és a *lebegő alkatrészek eltávolítása* aránylag könnyen megy. A szennyvizet

szélesített mederbe vezetik, ahol az áramlás lassúbb lesz, a lebegő anyagok leülepednek. Erre a célra szolgál az ülepítő medence. A medence fenekének a folyás irányával ellenkező esése van, vagyis hátrafelé lejt, ez által az iszap visszacsuszása megkönnyül, felfogására külön iszapkut szolgál. A zsírnemű alkatrészek különböző rezervoárokban foghatók fel, ezek technikai-
lag értékesíthetők. A zsírnemű alkatrészek felifogása és az ülepítés után következik a 2. fázis, az iszap eltávolítása. Ez úgy történik, hogy különböző emelőszervezeteikkel kiemelik az iszapot és valahol elhelyezik. Ez nehezen megoldható kérdés. Az iszap u. i. jórészt kolloidális anyagból áll, melynek szárítása nehéz. Ujabban a szárítást centrifugálással végzik, majd különböző anyagokat kevernek az iszaphoz, úgyhogy mezőgazdasági célokra felhasználható lesz. Miután azonban az iszap fertőzés szempontjából veszélyes, bizonyos ideig emberi kéz nem nyúlhat hozzá. Tudnunk kell, hogy az iszap fertőzése lehetősége meddig áll fenn. A mikroorganizmusok közül legszívósabb a *tbc.*-bacillus és ennek élettartama 10—12 hónap, az iszapot tehát értékesítés előtt legalább egy évig pihentetni kell, hogy benne a patogén baktériumok elpusztuljanak. Ezt a pihentetést, mely analóg a komposztálással, a trágya érlelésével (növénytani szempontból fontosnak tartják, hogy a trágyát érleljék, mert a benne levő mikroorganizmusok oly vegyületekké alakítják át, melyeket a növény felvenni képes), igen primitíven oldják meg. Az iszapot kiviszik egy elhagyott területre, leborítják a földre, előírás szerint legalább 0.5 m vastag földréteggel kell befedni és csak egy évi állás után értékesíthető (konyhakertészeti célokra). Az *oldott alkatrészek eltávolítása* a szennyvíztisztítás legfontosabb része. Mindegyik eljárás a természetet igyekszik utánozni. Tudjuk, hogy a talajnak öntisztuló képessége van és hogy ez az öntisztulás adszorpcióból és mineralizációból áll. Általános szabály, melyet meg kell jegyeznünk, hogy minden mesterséges tisztító eljárás az adszorpciót és a mineralizációt igyekszik megvalósítani, miközben természetesen az e folyamatokhoz szükséges feltételeket kedvezőbbé teszi. Az oldott anyagokat tartalmazó szennyvizet biológiai eljárásoknak vetik alá. Ezek a következők: 1. *Talajszűrés.* Mint ahogy a víz tisztításánál felhasználják a talaj szűrőképességét, úgy a szennyvíz tisztításnál is felhasználják a talaj ezen tulajdonságát. Erre a célra megfelelően alkalmas talajt keresnek ki és rábocsátják a szennyvizet

30—40 cm vastag rétegben, azután elzárják. A talajra bocsátott szennyvíz lassanként átszűrődik, miközben az oldott alkatrészek a talajban fennakadnak. Ez a folyamat nem közönséges filtráció, hanem adszorpció, az oldott alkatrészek megkötése. A szennyvízből kivált anyagot a talaj a beszüremkedés után hosszabb-rövidebb idő alatt feldolgozza, ez alatt az idő alatt más és más helyre viszik a szennyvíz többi részét. Ezt az eljárást csak kényszerítő körülmények iközött szeretik alkalmazni, így, ha csak kis terület áll rendelkezésre, mert ennél az eljárásnál kis terület is elegendő. Hátrányai, hogy a felső talajréteg végül is eliszaposodik, úgyhogy mesterségesen kell fellazítani, továbbá a talaj tartósan nedves lesz, levegőt tartalmazó pórusai megcsökkennek, ezek következtében a mineralizáció akadályozott, a talajból sok bűzös gáz áramlik ki, a legyek felszaporodására is bőven van alkalom, stb. Ilyenkor azután mindig új területet kell keresni.

2. *Mezőöntözés*, Míg a talajszűrés szakaszos eljárás, addig a mezőöntözés folytonos tisztító eljárás. A talajszűrés említett hátrányait itt elkerülik az által, hogy a talajon növényzetet termelnek. A növények fellazítják gyökereikkel a felső talajrétegeket és rendkívül sok vizet vonnak el a talajból. A talajban megfelelő árkokat ásnak és drénosóveznek. A szennyvíz rákerül az árkokra, a talaj felveszi az organikus és anorganikus anyagokat és a tisztított víz a dréncsőveken újból eltávozik. Nagy hátránya a mezőöntözésnek, hogy óriási területeket igényel, melynek egyrésze ugyan a termelt növényzet révén megtérül ugyan, de viszont állandó gondozást igényel, továbbá, hogy télen — növényzet hiányában — úgy működik, mint a talajszűrés. Hygienikus szempontból fontos, hogy a mezőöntözésnél csak oly növényeket termeljenek, melyeket nyersen nem fogyasztunk (zöldbab, zöldborsó, paradicsom stb.), mert a fertőzés lehetősége mindig fennáll. További hátránya a mezőöntözésnek, hogy megfelelő talaj sokszor nem áll rendelkezésre (csak laza talaj jó), vagy ha igen, az a város közelében drága, ezért ujabban más és más eljárásokhoz folyamodnak. Ilyen további eljárás a *töltőtestekkel való tisztítás*, mely szintén lehet szakaszos és folytonosan működő. A szakaszos tisztítás u. n. töltőtestekkel történik, melyek voluminosus anyagból, rendszerint kokszból v. téglatörmeléből állnak és ez által nagy talajfelületet reprezentálnak. A koksztorony köpennyel van körülvéve, amelybe a szennyvizet felfogják. A töltőtestet elárasztják a szennyvízzel és pár óra

múlva, mikor az adszorpció megtörtént, elvezetik. (A kontroll úgy történik, hogy a szennyvíz organikus anyagtartalmát vizsgálják. Az organikus anyag kvantitatív meghatározásához azonban rendszerint nagyon sok káliumpermanganát szükséges és éppen ezért a szilárd anyagot és az izzasztási veszteséget határozzák meg ikontrólképen.) A lebecsátás után a töltőtestet pihentetik, miközben bőven érintkezik levegővel és a mineralizálódás bekövetkezik. Ezeket a fix töltőtesteket főleg szanatóriumoknál, iskoláknál használják fel a szennyvíz tisztítása céljaira. A töltőtestekkel való tisztítás folytonosan is történhet. Ez a rendszer szintén fix testekkel tisztít, de ezek mozgató alkatrészeket is tartalmaznak, melyeknek segítségével a tisztítás állandóan folyhat. Kerek, torta alakú töltőtestek, melyeknek közepéin, csövön emelkedik fel a szennyvíz. A cső felső részében csillagalakban elágazik, amelyekben a szennyvíz elosztódik és a csövek egyik oldalán létesített likacsokon kiömölve, körbehajtja a szerkezetet, miközben permet alakjában hull a kocsztestre. Berlin szennyvíztisztítása ezen a módon történik. Annak ellenére, hogy igen modern rendszer, már túlhaladott álláspont, mert az amerikaiak a háború alatt egy újabb eljárást kezdtek alkalmazni, mely azóta Magyarországon is használatban van egy-két fürdőhelyen, ez a 4. az *aktív iszappal való eljárás*. Rájöttek ugyanis arra, hogy az oxydációt bizonyos baktériumfajták végzik, és ha kedvező feltételekhez juttatjuk őket, akkor az oxydációs folyamatot nagy mértékben meggyorsíthatjuk. A szennyvizet ennél az eljárásnál nagy mennyiségű levegővel keverik: vagy hullámozást létesítenek benne, vagy levegőt pumpálnak bele, ami által a baktériumok hatása alatt 4—5 nap helyett pl. 6 óra alatt fog megtisztulni. Az eljárás óriási előnyei, hogy aránylag kis területet, kis üzemet igényel, tovább, hogy az üledékben tiszta tenyészetben kapjuk meg az oxydáló baktériumok tömegét és ha ezt az üledéktömeget más tisztítandó szennyvízbe átvisszük, rendkívül gyorsan fogja a szennyvizet megtisztítani. Ezen eljárás mellett lassankint óriási tömeg aktív iszap („eleven“-iszap) képződik ugyan, de ez nem kellemetlen tulajdonságú anyag már, könnyen kezelhető és szállítható és trágyázási célokra közvetlenül felhasználható. A rendszer sok helyen bevált és valószínűleg nagy jövője van, mert egy nap alatt sokszorosan annyi vizet lehet vele feldolgozni, mint más eljárásokkal.

Főleg a vidéki iskoláknál, ahol csatornázás nincs, ott használatos 5. a *Priester-féle eljárás*, amelynek lényege a szennyvizek kirohasztása. A készülék három nagy földalatti zárt betonmedencéből áll, melynek mindegyike imagas szellőzőkéménnyel van ellátva, hogy a rothadó gázok azokon keresztül eltávozhassanak. A szennyvizet bevezetik az első betonmedencébe, bizonyos ideig ott stagnál, majd onnan átfolyik a második, végül bizonyos idő múlva a harmadik medencébe. A szennyvíz a medencékben levegőt alig kap, úgyhogy rothadási folyamat indul meg, melynek legnagyobb része már az első medencében lejátszódik, folytatódik a másodikban és végül befejeződik a harmadik medencében. A szennyvíz feltisztulása olyan tökéletesen megy végbe, hogy minden további nélkül a folyóba, sőt patakba lehet bocsátani. Nagyon használható eljárás, ahol a szennyvíz mennyisége nem túl nagy.

Ezen eljárások egyikével sem sikerül a vizet a baktériumoktól megszabadítani. Ha a víz *fertőtlenítése* mégis szükséges, pl. kórházaknál, szanatóriumoknál, akkor a szennyvizet előbb bizonyos tisztítási eljárásoknak kell alávetni, mert a nyers szennyvíz nem alkalmas a fertőtlenítésre, és csak a tisztítás után végezhető a fertőtlenítés. Természetesen itt csak olcsó fertőtlenítőszer jöhet tekintetbe, pl. a klórmész. A szennyvíz fehérjetartalma azonban megköti a klórt, mely így azonnal hatástalanná válik, épen ezért kell a szennyvizet először megtisztítani és csak végső fázisiként lehet fertőtleníteni, klórvizzel 1:2000 arányában. A szublimát nem ajánlatos a szennyvíz fertőtlenítésének céljára* mert a sok fehérje-bomlástermék hatástalanítja.

A szemétkérdés hygienéje.

A szeméttel meglehetősen gondatlanul bánnak, pedig sok veszélyt foglal magában.

A szemet többféle természetű anyagból tevődik össze: a seprésnél keletkezett porból, a konyhában keletkezett hulladékokból, továbbá hamuból és salakból. Épen az ilyen égéstermék teszik ki a szemet legnagyobb részét. Melyek a szemet egészségi ártalmai! Legveszélyesebb a szobapor, mert a seprési szemétkébe belekerülhet a tbc, a pneumonia, a kiütéses betegségek, a

bőrbajok kórokozói. Másik része a szemétnek az által okoz ártalmakat, hogy bomlásnak indul. Az organikus anyagok bomlása közben oly anyagok keletkeznek, melyek szennyezik a levegőt, a talajt, (kénhidrogén, ammóniák, stb.), továbbá a talaj mélyébe szivároghva, a talajvizet is szennyezhetik. Ha gondatlanul bánnak a szeméttel, ártalmakat okozhat az által is, hogy a legyek, rovarok, egerek, patkányok elszaporodását lehetővé teszik, ezek pedig, azonkívül, hogy fokozzák a fertőzési veszélyt, nagy gazdasági károkat is okoznak.

A mostani személtelhelyezésnek nagy hibája, hogy nagy területeket foglal el, amelyek ez által hosszú évtizedekre használhatatlanokká válnak. Budapesten pl. a személtelhelyezés (csak a pesti oldalon) 60 kat. holdat foglal el és ezt a területet nem lehet máról holnapra megszüntetni. De helytelen a személtelhelyezésnek ez a megoldása azért is, mert ez a nagy tömeg (sok ezer waggonnyi) szemét állandóan bomlik, sőt ég és az égéstermékek az egész környék levegőjét tönkreteszik.

Milyen követelményeket támaszt az egészségtan a szeméttel szemben! Úgy kell a szemetet elhelyezni, hogy lakásunkba vissza ne jöhessen, sem maga a szemét, sem bomlástermékei és másokat se veszélyeztessen. Hogy lehet ezt technikailag megoldani! Első fázis a szemét összegyűjtése, második fázis: a szemét elszállítása, harmadik fázis: a szemét végleges elhelyezése. A szemét összegyűjtése tekintetében nagy különbség van a város és a falu között. Faluhelyen a szemét egy része a gazdaságban értékesíthető, a falun nincs naponta szemét elhordás, legfeljebb arról kell gondoskodni, hogy az eltartás megfelelően történjék, tehát szemétládában (nem szemétdomban!). Milyen legyen a szemétláda! Ne legyen a földre súlyoztva. A jó szemétláda a föld felett van. Ellenálló anyagból készüljön. Jó ellenálló anyag a cement v. a horganyozott vas. Jól záró teteje legyen és alól egy tisztító nyílás legyen rajta. A szemetet időnként el kell a ládából távolítani. Kérdés már most, hogy hova történjék ez! Mindenesetre távol kell vinni a lakott helyektől és el kell földelni. A komposztálást itt is meg lehet csinálni. A háztartási szemetet betakarják földdel és így egy darbig érlelik, míg értékes műtrágyaanyag válik belőle. A komposztálásnak itt is legalább egy évig kell tartania, mint a szennyvíznél, mert, bár a tífusz és kolera kórokozói sokkal hamarabb, mintegy 3 hónap alatt, kolera, pes-

tis kórokozója 1 hónap alatt elpusztul, a tbc-bacillus 10—12 hónapig is élélhet.

Városban a követelmények mások. Először is, ami a szemét összegyűjtését illeti, milyen legyen a gyűjtődoboz! A gyűjtődoboz legyen szilárd, a strapának és időjárásnak jól ellentálló. Légmentesen záródjék, anyaga legyen horganyozott erős bádog. A szemét összegyűjtése ezekből a tartályokból külön ezekhez a tartályokhoz készített kocsikba történjék — pormentesen. Legalább az újonnan épülő házaknál a szeméttartályok külön kamrákban való elhelyezéséről gondoskodni kellene, hogy ne a lépcsőházban, a kapu alatt álljanak. Az összegyűjtés tehát tökéletesen pormentesen történjék. 2. A szemét elszállítása naponként történjék és azt a város maga végezze, vállalkozóra ne bízsa. 3. A szemét elhelyezése meglehetősen nehéz. Távol kell vinni a várostól és tekintetbe kell venni a szél irányát. Az uralkodó szél irányával ellenkező irányban kell elhelyezni, tehát Pesten a déli oldalon. További követelmény, hogy vékony rétegben terítsék a földre és legalább 0.5 méter vastag földréteggel fedjék be. Arra is kell az elhelyezésnél gondolni, hogy a talajvíz mélyen fekszik-e és a talaj laza-e, mert akkor a mineralizáció könnyebben megy végbe.

A szemét értékesítése. Tény, hogy a szemét sok értékes anyagot tartalmaz, Budapesten pl. egy év alatt százezer pengő értékű csont gyűl fel benne, de ennek a kivétele többre kerülne, mint amennyiért a csont értékesíthető lenne. A németek a szeméttértékesítés módját már megjavították oly módon, hogy a szemét különválasztását már a házakban, a lakásokban előírják. A szemét egyes alkatrészeinek különválasztásánál elkülönítik 1. a port, hamut és salakot, 2. konyhahulladékot, 3. törött cserepet, rongyot, papírt stb., úgy, hogy ezeket a tartály külön e célra szolgáló részébe dobják be (charlottenburgi Dreiteilungsystem). Ennek a rendszernek az előnye, hogy pl. az első rész, a por, hamu és salak, mely aránylag tiszta, talajfeltöltésre felhasználható (a Horthy Miklós-út környéke pl. feltöltéssel készült). A konyhahulladék értékes része a szemétnak, de ha összekeverik a szemét többi részeivel, rothad, erjed. Külön választva, külön kezelve értékes trágyanyagot szolgáltak, értéke még növelhető, ha iszappal keverik, de egy évig pihentetni kell. 3. A törött cserep, papír, stb. szintén értékes része a szemétnak. Az elhelyező

intézménynél a papírrészt elégetik, a fűtéshez használják fel (célszerű összekötni gőzmosóval vagy fertőtlenítő intézettel, melyeknek kis nyomású gőz is elegendő), a törött cserépből pedig műköveket készítenek. Modern házak lépcsőit ma már műkövekből készítik.

A szemét feldolgozását úgy is nagy mértékben meg lehet könnyíteni, ha a szemetet erjedő és nem erjedő részre osztják. Legideálisabb volna azonban a szemétegetés. Fürdőhelyeken, szanatóriumoknál követelni is kell a szemétegetést. Ez azonban nem egyszerű eljárás. A szemét u. i. sok olyan anyagot tartalmaz, amely nemcsak, hogy nem ég el, hanem az égést egyenesen gátolja, így a hamu és salakfélék, vagy a konyhai hulladék. A szemétegetés tehát nehéz technikai feladat, melynek előfeltételei a tisztítás és a kezelés, mely úgy történik, hogy kirostálják a szemből a hamut, homokot, azután szárítják (szárítani kell különösen nyáron, amikor a szemét sok organikus anyagot tartalmaz: dinnyét, kukoricát, stb.), szenet kevernek hozzá és elégetik. Hygienikus szempontból legideálisabb volna, ha odahaza történhetne a szemét elégetése, de még nem ismerünk oly alkalmas technikai berendezést, melynek segítségével az elégetést odahaza el lehetne végezni.

A szemét elégetésének gondolata Angliából indult ki, ahol igen jó eredményekről számoltak be. Később Németországban alkalmazták, de a tapasztalatok nem voltak olyan jók. Ennek oka abban rejlik, hogy az angol szemét más, mint a német szemét. Az angol szemét azért égett el jól, mert Angliában bányászák a legjobb szenet, az anthracitot, amelynek hamuja alig van, továbbá fűtésre kandallókat használnak, ezekben az égés tökéletesen és így sok az el nem égett alkatrész. A fűtési berendezések egyre tökéletesednek és így a szemét elégetésének módja is egyre fejlődik, így pl. a Talbot-centrálé nekünk nagy tömegű energiát ad, csekély széntartalmú pala révén. Ha mégis feltöltésre használják fel a szemetet, mert nem áll rendelkezésre kellő anyagi eszköz az elégetésre, ragaszkodnunk kell ahhoz, hogy a szemét elhelyezésére csak oly területeket használjanak fel, amelyet 20—30 éven belül építkezésre nem fognak felhasználni. Ennyi idő szükséges, mert a vastag rétegben elhelyezett szemét sokáig bomlik, a bomlás eltarthat évtizedekig és az ilyen talaj nem ad kellő szilárd alapot az építkezéshez.

A lakóház, lakás, fűtés, világítás hygiénés szempontjai.

A hygiéne egyre fokozódó követelményeket támaszt a lakással szemben. Ezeket két főcsoportba oszthatjuk. És pedig: legyen a lakás qualitative és quantitative megfelelő.

Qualitative 'megfelelő a lakás, ha az időijárás változásai-val szemben védelmet nyújt anélkül, hogy a napfénytől és a friss levegőtől nagyobb mértékben megfosztana. Legyen tehát 1. világos, 2. jól szellőztethető. 3. Legyen száraz, vagyis teljesen kiszáradva az építéskor belejutott nedvességtől és biztosan védve a talaj, valamint a tetőzet és a csatornák részéről fenyegető átnedvesedés ellen. 4. Legyen a hőmérséklete szabályozható: fűthető és hűthető, 5. nyugalmas, 6. tisztítható, 7. szilárd és tűzbiztos.

Quantitative megfelelő a lakás, ha a bentlakók számának megfelelő terjedelemmel bír. Minimális követelmény, hogy egy lakóra legalább 10 m³ levegő jusson.

Az építkezés céljaira szolgáló talajnak tisztának, száraznak és lehetőleg emelkedett fekvésűnek kell lennie. A magasabban fekvő helyek több napot kapnak, a levegő-mozgás is élénkebb, rendszerint szárazabbak és tisztábbak. A talaj legyen porosus, kevésbé kötött (kevés meszet és agyagot tartalmazó homoktalaj), mely a belejutott szerves anyagok gyors mineralisatioját biztosítja. Adott esetben szükség le lehet a felületen, szennyezett talajrétegek elhordására és megfelelővel való pótlására, vagy a talajviznek alagsövezéssel való elvezetésére. Ügyelni kell arra, hogy a pince talpa a maximális talajvíznívó felett legalább fél-egy m-rel magasabban álljon.

A telek ne legyen teljesen beépítve, legalább 20—30% -át kellene udvar vagy kert céljaira beépítetlenül (hagyni). Fekvés tekintetében magányosan álló házaknál a déli irány (aequatorialis) az előnyös, a zárt építkezésnél pedig az, hogy az utcákat délkeletről északnyugat felé vagy északkeletről délnyugat felé vezessük. (Diagonális irány.) Ezen irányok mellett, ha arról is történik gondoskodás, hogy a házak belső frontját is akadálytalanul érhesse a napfény (ami a háztömbök beépítési módjától függ), továbbá, hogy az utcák szélessége nem kisebb, mint a házak magassága, a házak fény és levegő ellátása elegendő lesz. Természetesen emellett a lakások világosságát az ablakok száma és nagysága, s a szoba mélysége fogja megszabni. Leg-

több fényt az ablakok felső részéről kapja a szoba; mennél közelebb esik az ablak felső széle a mennyezethez, annál több fény jut a szobába. Lakásoknál általában az a hygiénikus követelmény, hogy az ablakfelület legalább tizedrésze legyen a padlófelületnek, iskoláknál ötöde. A mellékhelyiségek is világosak legyenek.

Legideálisabb az egy lakásos kertes családi ház, ennek éppen az ellenkezője a sok emeletes, sok lakásos bérkaszánya. Ezek közül is legrosszabbak a teljesen körülépített, zárt udvarú bérházak. Az egyedülálló kertes, családi házak elterjedésének pénzügyi és egyéb akadályai vannak. Nemcsak a megépítésük drága, de közműekkel — ittburkolás, csatornázás, vízzel, gázzal, villannyal — való ellátásuk aránytalanul nagy terhet ró a városokra, vagy az építetőkre; a városok központjától távolításuk lényegesen kevesebbe kerül s így ezek a lakások olcsóbban állíthatók elő, bár ennek viszont gátat szab sokszor a telek aljának magassága. A bérházak extrém hibái helyes építési szabályrendeletekkel — legalább is az újabb városrészekben, ahol erre több lehetőség kínálkozik — kiküszöbölhetők. Korlátozni kell a bérházak magasságát s az utca szélességéhez kell ezt viszonyítani, a telek beépíthető részét; módot kell adni arra, hogy az egy háztömbbe tartozó házak udvarai közös légtérrel képezzenek s ezt gyermekek számára játszótérre — parkká — képezzék ki. Gondoskodni kell arról, hogy elegendő befásított sétatér legyen a sűrűn lakott városrészekben. Az újabban épített bérkaszányák lakásai bizonyos haladást mutatnak a régiekkel szemben. Így minden lakást closettrel látnak el. Az egy szobás lakásokhoz is építenek fürdőszobát, vagy zuhanyfürdőre alkalmas fülkét, a lakásoknak egymástól való jobb izolálását is igyekeznek megvalósítani azzal, hogy a „gang“-ot kiküszöbölik, több lépcsőházat építenek, szóval mindenképen arra törekednek, hogy a lakóknak lehetőleg nyugalmas lakásuk legyen stb. De a háború után épült bérházaknak is vannak hibái, így pl. hogy a helyiségeket igen kicsinyekre méretezik, a falak igen vékonyak, ami a téli erős lehűlés s a nyári felmelegedés hátrányával jár.

A lakások terjedelme tekintetében a hygiéne minimális követelménye az, hogy minden család legalább két szoba, konyha és mellékhelyiségekből álló lakásban lakjék. A szobák magas

sága legalább 2.8 m; utcai szoba mélysége 5 m, udvarié 4 m legyen. Egyebekben pedig azt kívánjuk, hogy a lakás falai világosra festettek, padlója rugalmas és hézagmentes — tehát könnyen tisztítható — legyen. Ez utóbbi követelményeknek legjobban megfelel az aszfaltba ágyazott parkett-padló.

A lakások *hőmérsékletének szabályozása* — különösen a mi klímánk alatt — fontos és nehéz feladat, amely igen tökéletlenül van megoldva. A városi bérházaknak nyári túlságos felmelegedése ellen úgyszólván alig tehetünk valamit. A zárt építkezési rendszer mellett a kellő légáramlás nincs biztosítva. A felmelegedést alig csökkentik az utcákon álló fasorok, vagy az utcák és udvarok locsolása. A lakások felmelegedését valamelyest csökkenthetjük mesterségesen létesített légáramlatok segítségével, az ablakokra kívül alkalmazott napernyőkkel.

A lakásoknak a téli hideg ellen való megvédése pedig a mai fűtési rendszerek mellett még nagy költség és fáradtság dacára is tökéletlenül végezhető. A régi építkezési rendszernél, ahol a házak falait lényegesen vastagabbra készítették, mint ma, a lakások úgy a nyári meleg, mint a téli hideg időjárással szemben jobban védve voltak.

A higiéné a fűtés iránt támasztott követelményeket eléggé szabatosan írja körül, de ezeknek megvalósítása még a technika megoldandó feladatai közé tartozik. Mit kívánunk a fűtésüül!

1. *Egyenletes* legyen; intermittáló fűtésnél a falak, bútorok lehűlnek s lassan melegnek fel újból s ezáltal igen erősen van igénybe véve a test hőszabályozó működése.
2. *Ne sugárzó* hővel fűtsön, mert ez azzal a veszéllyel jár, hogy testünknek a kályha felé eső része erősebben melegszik fel, mint a másik s ez „meghüléses“ betegségekre vezethet.
3. Legyen a fűtés *takarékos*, vagyis a fűtőanyag caloria értéke túlnyomó részben tényleg a lakást és ne a kéményt vagy a szabad levegőt fűtse.
4. legyen *szabályozható*, vagyis a szobában megkívánt hőmérsékletet állandóan elérhessük vele. Lakószoba, iroda 18—20, ebédlő 17—18, háló 14—16 (az ágy erősebb hővédelmet biztosít, mint a ruházat), tanterem 17—19, tornaterem 13—16 °C hőmérsékletű legyen.
5. *Ne rontsa* a levegőt, de ne csak a lakásét, hanem a városét sem. Még legjobban elérhetők ezek a követelmények a fával fűtött és jó nagy terjedelmű cserépkályhakkal. Ezeknél ugyanis nem kell magát a fűtőtestet erősen felhevíteni, ami a

levegő porának pörkölődését idézné elő. Hátránya azonban ennek, hogy folytonosan táplálni kell. Ezzel szemben a köpenyes Meidinger kályhák, melyeket egyszerre töltünk meg, felülről gyújtunk be és az ajtóival szabályozhatjuk az égését, s amely circulatióban tartja a szoba levegőjét s egyben szellőztetésre is felhasználható, éppen könnyű szabályozhatóságánai alkalmassak különösen iskolák fűtésére. Ugyancsak használhatók az u. n. két aknás töltőkályhák is, melyeket újabban a gázdús magyar szenekre is alkalmas formában készítenek. Ha ezek a vaskályhák zománcozott, fényes bádog köpennyel vannak ellátva, úgy a sugárzott meleg mennyisége is aránylag csekély lesz. A központi fűtési rendszerekre itt a hely hiánya miatt nem térünk ki. A lakások *mesterséges világításának* kérdése — szemben a lakások hőszabályozásának kérdésével — rendkívül nagyot haladt e századnak („elektromosság százada”) eltelt évtizedeiben. A higiéné követelményei a mesterséges világítással szemben **következő pontokba foglalhatók össze: 1. *kellő és állandó fényerősség*, 2. *napfényt* megközelítő fény, 3. lehető *árnyékmentesség* (az erős fénycontrastok az accomodatiós apparátust fárasztják), 4. a fényforrás *ne* legyen *túl erős*, tehát *ne kápráztasson*. 5. *sugárzó* meleget ne termeljen, 6. *ne szennyezze* a levegőt, 7. *tűz- és robbanásmentes* legyen, 8. lehetőleg *olcsó* legyen. Mindezen követelmények a fémzálas izzólámpák helyes alkalmazásával csaknem teljesen megvalósíthatók. Ha ezeket az izzótesteket vagy mattburában — a mennyezet közelében több elszórt ponton elhelyezve — vagy indirekt, vagy félig indirekt világítás formájában alkalmazzuk — a mesterséges világítás a higiéné követelményeinek megfelelő lesz.

A tej vizsgálat rövid menete.

A tej. A tej iskolaegészségügyi szempontból igen fontos táplálék, mert a gyermekek iskolai étkeztetésénél elsősorban jön tekintetbe. Az iskolai tejakció a fővárosban igen jól bevált és kilátás van rá, hogy a vidék is követni fogja a főváros példáját. Vidéken az iskolai tejakciónál a tej vizsgálata az iskolaorvos feladata lesz.

A higienikus tejkontrol 3 részből áll. Első a tehenészetek kontrolja. A higienikus megkívánja, hogy a közforgalomba ke-

rülő tej egészségügyi szempontból kifogástalan legyen. A tehenészetek vizsgálata állategészségügyi feladat, melyet az állatorvos végez. Az állatorvosi kontrol kiterjed a tuberkulózisra és a szájszél- és körömfájásra, melyek emberi relációban is veszélyesek. Ma már istállóhygienéről beszélhetünk. A tendencia az, hogy az istállók is megközelítsék az aszepszist. Első követelmény tehát a tehenészet kontrolja. A tejkontrol második része a tehenészetek és a tejfeldolgozó telepek orvosi kontrolja, ami az odatarozó személyzet szigorú ellenőrzésében áll. Főleg a betegségek bejelentését kell szigorúan végrehajtani, de a bacillusgazdák után is kutatni kell, amely szabályt a főváros környékén be is tartják. Az orvosi kontrol kiterjed továbbá az egész tejüzem hygienés elbírálására. Főkövetelmény a kifogástalan tisztaság és emellett a tej lehető alacsony csiraszáma. Ma már megkívánjuk, hogy u. n. minősített tej kerüljön közforgalomba. A minősített tej olyan tej, mely már a pasteurizált tej minőségét meghaladja é[^] mint ilyen, bakteriológiai tekintetben annyira kifogástalan, hogy nyers állapotban is fogyasztható. A tejkontrol harmadik rész-3 a tej kémiai vizsgálata. A tej a legegyszerűbb módon is könnyen hamisítható. Továbbá manipulációkat végezhetnek a tejjel (szódázás), idegen konzerváló szerek hozzákeverésével, amelyek a tej megromlásának akadályozását célozzák ugyan, de miután az egészségre ártalmasak, minden művelt államban el vannak tiltva

A tej forgalmát szabályozó 71.000/1924. F. M. sz. rendelet értelmében csak oly tej hozható forgalomba, melynek:

1. fajsúlya legalább 1029, legfeljebb 1033 (15 fok Gelsiusnál).
2. száraz anyag tartalma legalább 12.3%,
3. zsirtartalma legalább 3.3%,
4. zsírmentes száraz anyag tartalma legalább 8.5%,
5. száraz anyag fajsúlya legfeljebb 1,345,
6. savó-refrakciója legalább 38 fok (Ackermann sz.),
7. savó fajsúlya 1,0265 (önalvadás), v. 1,027 (ecetsavval),
8. savfoka legfeljebb 9 (Soxhlet Henkel sz.),
9. hamutartalma legalább 0.6 — legfeljebb 0.9%.

Ad 1. a tejben van cukor, fehérje, ásványi sók, melyek a tej fajsúlyát növelik, továbbá zsír, mely a fajsúlyt csökkenti. Ha x fajsúlynövelő és a fajsúlycsökkentő anyagok kellő mennyiségben vannak a tejben, akkor a fajsúlyérték 1029—1033 között

van. Ha a fajsúly magasabb 1033-nál, akkor a tejet lefölezték, ha kisebb 1029-nel, a tejhez vizet adtak. Ha azonban a tej fajsúlya a normális határon belül van, akkor sem bizonyos még, hogy a tej jó, mert ha a tej zsírából levesznek, az így növelt fajsúlyt vizezéssel normálisra csökkenthetik. A fajsúly ilyen esetben normális, bár a tejet kétszeresen hamisították. Ezért a tej fajsúlyán kívül a zsírtartalom meghatározásával a durva hamisításokat ki tudjuk mutatni. Lehetnek azonban olyan nuancebéli eltérések, melyeket még további vizsgálatokkal kell megállapítanunk. Kisfokú lefölezéskor pl., akármilyen keveset vettek is le a tej zsírtartalmából, megváltozik a tej száraz anyagának fajsúlya. A tej száraz anyag tartalma a tej bepárologtatása után visszamaradó szilárd rész, melynek fajsúlya a tej száraz anyagának fajsúlya. Az ingadozások itt sokkal kisebb határok között mozognak, a differenciák sokkal élesebben tűnnek fel, akármilyen kis mennyiséget vesznek le a tej zsírtartalmából, emelkedni fog a száraz anyag tartalmának fajsúlya. De vegyünk egy másik hamisítási lehetőséget. Ha tejhez, melynek zsírtartalma 3.0%, tehát a normálisnál magasabb és fajsúlya 1032, vizet adnak, a fajsúly csökkenni fog, ezt azonban lefölezéssel kiegyenlítik, fajsúly és zsírtartalom a megengedett határok között lesz, a tej mégis hamisított. Hogyan tudjuk ilyenkor a hamisítást kimutatni! A fajsúlyméréssel, a zsírtartalom meghatározásával ilyen esetben nem érünk célt, ellenben megállapíthatjuk a hamisítást a zsírmentes száraz anyag csökkenéséből, vagy a *savó refrakciójából*. Megfelelő refraktométerrel mérve a víz refrakciója 15. A tej savójának fénytörőképessége — tekintettel arra, hogy sok félfő oldott anyagot tartalmaz — nagyobb értéket mutat (38). Ha a tejet vizezték, a tejben felhígulnak a nagyobb refrakciót adó anyagok, a refrakciós érték csökkenni fog, 38 és 15 között helyezkedik el a vizezés fokának megfelelően.

Gyakran előfordul, hogy a tejet konzerválják. A tejcukorból állás közben tejsav képződik, mely bizonyos értékre felszaporodva, forralásnál megalvasztja a tejet. A kereskedő, vagy a tejet feldolgozó telep, hogy ezt a károsodást elkerülje, igyekszik azt megakadályozni úgy, hogy konzerváló szereket, bórsavat, boraxot ad a tejhez, melyek a tejsavas baktériumok működését gátolják, vagy lúgos anyagokat kever a tejhez, pl. krétát, natriumhydrocarbonatot, stb., melyek a keletkező tejsavat meg-

kötik, mi által nem hat a fehérjékre, a koaguláció elmarad. Bizonyos konzerváló anyagokat a hamutartalom meghatározásával mutathatjuk ki, nevezetesen azokat, amelyek a hamutartalmat növelik. Vannak azonban olyan konzerváló anyagok is, melyek csak bonyolultabb vegyi vizsgálatokkal mutathatók ki.

A tej fajsúlyának meghatározása. A tejet összerázzuk, mérőhengerbe kiontjuk és pergető mozgással behelyezzük a fajusly mérőt (légbuborék keletkezésének elkerülése végett, mely a fajuslymérő lesülyedését gátolja). A fajsúly leolvasásakor a hőmért is le kell olvasni, (t. i. minél magasabb a hőfok, annál kisebb lesz a ffajsulyérték, mivel a tej kitágul), mert a tej fajsulyát 15 fok Celsiusra kell átszámítani. Az átszámítás úgy történik, hogy a leolvasott hőfokéi-térést megszorozzuk 0.00025-tel és az így kapott összeget hozzáadjuk a fajsulyhoz, vagy levonjuk abból, a szerint, hogy a tej hőfoka 15 fok Celsiusnál magasabb v. alacsonyabb volt.

A zsirtartalom meghatározása a Gerber-féle eljárás szerint: a Gerber-icsőbe 10 cm³ tömény kénsavat és 11 cm³ vizsgálandó tejet (melyet előzetesen összeráztunk) öntünk, majd 1 cm³ anylalkoholt adunk a keverékhez. Az egészet jól összeelegyítjük és centrifugáljuk, miáltal az anylalkoholban oldott zsír különvállik és a kénsavban oldott egyéb tejalkatrészek felett tiszta folyadék-réteget alkot, melynek térfogata a beosztáson már százalékban elolvasható. Ez az érték a tej zsírját súlyszázalékban fejezi ki.

A száraz anyag meghatározása %-iban a következő képlet szerint történik:

$$\text{száraz anyag \% -ban} = 1.2Xf + \left(2.663 \frac{100 \times s - 100}{s}\right)$$

ahol f = zsirtartalom %ban, s = a tej fajsulya.

A száraz anyag fajsulyának meghatározását a következő képlet szerint végezzük:

$$\text{A száraz anyag fajsulya (m)} = \frac{t \times s}{t \times s + 100}$$

ahol t = száraz anyag, s = a tej fajsulya.

A tej savfokának meghatározása úgy történik, hogy 50 cm⁸ tejet lombikba öntünk, 1 cm³ phenolphthaleint adunk hozzá indikátorként és ¼ normállúggal titráljuk. Az elhasznált lúg köbcentiméterben 2-vel szorozva adja a tej savfokát.

Nitrátok kimutatása a tejben: a tejhez kénsavat adunk, felmelegítjük, leszűrjük, lehűtjük és a szűrletet diphenylaminkénsavra rétegezzük. Az érintkezés helyén kék gyűrű keletkezik, pozitív nitrát reactio végzés mellett bizonyít.

A tej frissességének meghatározása a *Storch-féle* próbával történik. 1 cm³ tejhez kémcsőben 1 csepp hidrogénhyperoxidot (0.2%-os), és 2 csepp paraphenylendiamint (2.0%-os) adunk és jól összerázzuk: friss tej azonnal kék színt mutat, ha a tejet 80 foknál magasbba hevítették, szinte változatlan marad, ha paszteurizálták, kékesszürke lesz és a színváltozás lassabban jelentkezik.