

A »caisson-betegség«-ről.*

Az ipar fejlődésével és a technikai vívmányok gyakorlati alkalmazásával mind újabb és újabb betegségeket, úgynevezett foglalkozásbeli megbetegedéseket van alkalmunk látni.

E megbetegedések kellő megfigyelése nemcsak tudományos szempontból értékes, hanem különösen a munkások egészségügyére fontos.

A betegség felismerésével megfigyelésünk alá jutnak a kórt okozó körülmények is, melyek a kellő óvó intézkedések megtételével megszüntethetők és biztosan várható, hogy e kóralakok is kisebb számban fognak megjelenni.

A foglalkozásbeli megbetegedések ily újabb alakja az, a mit »caisson-betegség«-nek nevezünk. E kóralak ama munkások betegsége, kik vízalatti építkezéseknél hosszabb-rövidebb ideig a caissonban dolgoznak.

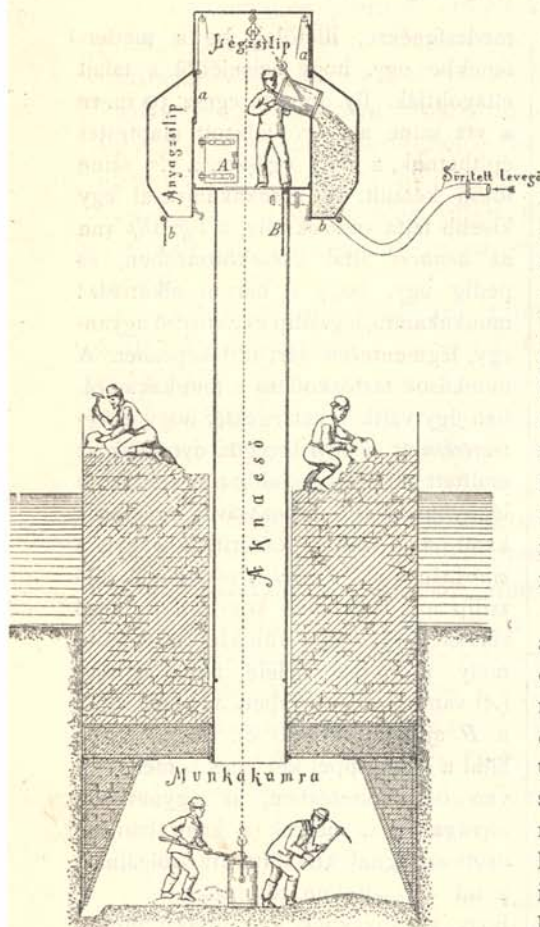
A vízalatti szilárd építkezést, pl. a hídpillér megerősítését az alapon bármely irányú kimozdulása ellen, az úgynevezett pneumatikus módon végézik.

Ez alapozás elkészítését a Pallas Nagy Lexikonjában következőkép találjuk leírva: »A falazott alaptest úgy készül, hogy egy alul nyitott, oldalt és felül zárt vasszekrénynek, a *munkakamrának* (caisson) erős vas fedelére — a vízszin fölött — falazatot raknak s a falazást, mindig vízszin fölött, tovább folytatva, a munkakamrát lesüllyeszti a

mederfenékre, illetőleg be a mederfenékbe úgy, hogy belsejéből a talajt eltávolítják. Ily módon egész 30 m-re a víz színe alá érő falazott alaptestet építhetnek, a mely egészen a víz színe fölött készült. A munkakamrával egy kisebb fajta vasszekrény, a *légszilip* van az *aknacsó* által összeköttetésben, és pedig úgy, hogy e három alkatrész: munkakamra, légszilip és aknacsó ugyanegy, légmentesen zárt tért képezhet. A munkások tartózkodása a munkakamrában úgy válik lehetségessé, hogy a *légvezeték*en át *sűrített* levegőt nyomnak az említett zárt térbe s abban a vízszint, a légnyomás kellő fokozásával, egészen a kamra alsó széléig leszorítják, vagyis a *munkakamrából a vizet kiszorítják*. A légszilip a közlekedést közvetíti a belső sűrített levegő és a külső levegő között, mely utóbbival befelé nyíló vasajtó (*A*) van összeköttetésben, az aknacsóból a *B* ajtóval zárható el. Az *a* ajtók által a légszilippel két kisebb melléktér van összeköttetésben, az úgynevezett *anyagzsilipek*, melyek a kamrában kiásott anyagnak kiszállítására szolgálnak, a mi a *b* ajtókon történik, hogy az anyagnak kiszállítása, mint a munkásoknak ki- és beszállása (ki- és beszilipelés) mindig két ajtó közbenjárásával és a légnyomáskülönbségnek kisnyílású szelepeken át lassan végbemenő kiegyenlítésével történik. Minden ki- és beszilipelés előtt a mozgás irányára vonatkoztatott hátulsó ajtót csukják be, azután az ily módon két ajtóval

* Előadatott a K. M. Term. tud. Társulat élettani szakosztályának 1895 deczember 20-ikán tartott ülésén.

elzárt zsiliptér légnyomását (szelepen át) kiegyenlítik az elülső tér légnyomásával s csak ha ez megtörtént, nyitják ki az elülső ajtót. Így pl. a munkások kiszállása a légszilipből úgy történik, hogy a *B* ajtót maguk után becsukják, azután a zsilip sűrített levegőjét szelepen



át kibocsátják a szabadba s csak azután nyitják ki az *A* ajtót. A mint a munkakamra s vele együtt az egész alapzat leért az alapfenékül alkalmas talajrétegbe, a kamrát a zsilipen át beszállított betonnal kitöltik, mire a sűrített levegőt teljesen kibocsátják, a zsi-

lipet eltávolítják, az aknacsövet kihúzzák, az aknacső helyén a falazatban maradt aknaúrt kitöltik s ezzel a pneumatikusan lesúlyesztett alaptest építése be van fejezve«.

Magyarországon így készült már a 60-as években a szegedi tiszai híd és így készülnek ma már a nagyobb hidak mind. Az épülőben levő budapest-esztergomi vasútnak újpesti hídját is így módon alapozzák.

A Duna mélysége e helyütt átlag 17 méter, talaja pedig tömött, agyagos.

E szédítő mélység az előkészítő kamrából, a keskeny, alig 1½ méter átmérőjű aknacsövön keresztül tekintve, még jóval nagyobbbnak tűnik fel. A kivilágítás e caissonban, melyet megszemléltünk, s a benne alkalmazottakat vizsgáltuk, igen silány. A valamivel tágasabb előkamrában, hol 7—8 ember szorong egymás mellett s a bebocsátott sűrített levegő egyenlő nyomású a munkakamrában levővel, csak két izzólámpa (nem ívlámpa) ég, s lent a mélységben csak négy kis izzólámpa homályánál dolgoznak a szegény munkások.

A többnyire olasz munkások, kik az egyes hidak építkezéséhez más s más országokba vándorolnak, e földalatti munkákat jól tűrték, bár csak nyolcz órai egy huzamban töltött munkaidő után volt nyolcz órai pihenésök. Később, midőn mélyebbre kellett szállaniok, s így nagyobb légnyomást kellett alkalmazni, leszállították a munkaidőt 6 órára. Azonban a munkaképtelenség olyan sajátságos kórképpel s olyan tünetcsoporttal, mely egyetlen ismert s előfordulni szokott megbetegedéshez sem hasonlítható, már akkor mutatkozott, midőn 2½ légnyomás alatt 5 m. mélységben dolgoztak a Duna medre alatt. A caissonokban dolgozókon mutatkozó megbetegedés olyan sajátságos kórkép volt, hogy kétségtelenné

vált, hogy a jelenkező betegség össze-
függésben van a caissonban folytatott
munkával.

Már maguk a szakértők, a hídmér-
nökök, kik számos ily munkát vezettek,
fölemlítik, hogy tapasztalatuk szerint
a betegségek száma nem egyedül a
fokozott légnyomástól függ, nem az év-
szaktól, melyben dolgoznak, nem a
munkaidő hosszától, nem az egyén-
től, hanem ama talajtól, melyben az
ásást végzik. Pedig tagadhatatlan, hogy
a fokozott légnyomás az ember, vala-
mint állatok ép szervezetére nagy és
lényeges hatással jár, sőt szembeszökő
utóhatások is kísérik.

Heidenhain, Jakobson, La-
zarus s P. Bert, a híres léghajós és
tudós vizsgálatai bebizonyították, hogy
a légnyomás fokozásával a szív össze-
húzódása, az érlökés száma ritkul, a vér-
nyomás nagyobbodik. E hatás s a lassú-
lás tartama közt, mint Lange és Ein-
brodt észlelték, állandó kapcsolat van.
Landois említi, hogy ha a béka ki-
vágott szívet ily fokozott légnyomásnak
vetette alá, egy negyed annyi ideig hú-
zódott össze, mint normálisan. Ha azon-
ban a már nem működő szívet újra
normális légkörű nyomásnak tette ki,
összehúzódásai újra visszatértek.

Ily nagyobb légnyomásnak kitett
békákon, Lehmann szerint, előzetes
görcs után az idegrendszer hűdése áll
be s a szív működése megszűnik. Vivenot,
Pravaz, Hirt s Devay vizsgálata szerint
a szív összehúzódása ritkulásának
megfelelően a lélekzés száma is csökken,
de e mellett nő a lélekzés mélysége;
ily fokozott nyomás alatt a belehelés
könnyebb, a kilehelés lassabb és nehe-
zített. A rendes 4:5 lélekzési arány
megváltozhatik annyira, hogy a belehelés
és kilehelés közti viszony 4:6, sőt 4:10-re
is emelkedhetik.

Sűrített levegőben az egyes lélekzet-

vételek alkalmával kiadott szénsav ab-
szolut mennyisége ugyan nagyobbodott,
de a levegő sűrűségéhez viszonyítva,
relative csökkent. E fokozott szénsav-
kiadással azonban, Bert szerint, csak
kevésel több oxigénfelvétel jár együtt.

A vér plazmájának szénsavfelvétele
független a nyomástól és onnan van,
hogy ha ily nagyobb légnyomásban he-
lyezünk zárt helyiségbe valamely állatot,
nitrogéntartalma nem gyarapodik direkt
felvétel útján, holott a szénsav igen.

De a caissonban nemcsak maga a
légnyomás működik közre, hanem szá-
mos egyéb tényező is, úgy hogy a cais-
sonba-lépés ép, egészséges emberen, a
ki még sohasem volt ilyen caissonban,
valamint azokon is, kik gyakran voltak
már benne, valamint azokon, kik nap-
nap után lejárnak a caissonba, minden
egyes esetben bizonyos tüneteket idéz
elő. Már az előkészítő-kamrában jelen-
keznek igen kellemetlen szubjektív tü-
netek: fülzúgás, szédülés, kábultság, a
dohhártyában oly nyomás érzete, mintha
be akarna szakadni, úgy hogy önkén-
telenül ellensúlyozzák a nagyobb nyo-
mást olyképen, hogy befogott szájon s
orron mély lélekzetet végeznek. Leérve
a tulajdonképeni munkakamrába, e kel-
lemetlen tünetek elmúlnak, s új tüne-
teknek adnak helyet, a milyen a könnyedség
érzete, a tapintó érzés s a hang
tompulása.

A lélekzés típusa megváltozik, a
mennyiben a belehelés könnyű, a ki-
lehelés nehéz, a lélekzetvétel száma rit-
kult. A kik először vannak ilyen caisson-
ban, azokon nagyobb fokú tüdőátgúlat
s a lélekzés típusának nagyobb meg-
változása mutatkozik, valamint a bal és
jobb szívnek atgúlat, mely csak 1/2 óra
mulva mulik el; a munkások lélekzési
típusa csak rövid időre változik, a jobb
szív atgúlat kevéssé kifejezett; de
hőmérsékük mind nekik, mind azoknak,

a kik először vannak caissonban, 0-1^o-kal emelkedik, izmaik s idegeik nyomásra érzékenyek, a térdreflex fokozott s a vörös véresek száma 1/2 órai benn-tartózkodás után csökken. Az érlökések száma, mikor a munkások az előkészítő kamrában nyugodtan ülnek, vagyis azon idő alatt, míg a légnyomás fokozottan nagyobbodik, 6—8-czal csökken, de lent, munka alatt, újra az eredeti értékeket éri el.

A caisson elhagyása után a szubjektív tünetek közül különösen a szédülés fokozódik, s néha 1/2, sőt 3/4 óráig is megvan; ehhez csatlakozik olyan nagy hideg érzete, hogy a munkások, bár a caissonbeli és a külső léghőmérséklet közt a vizsgálat napján lényeges különbség nem volt, azonnal a szomszéd kis fülkébe szaladnak, s ott jól fűtött kályha körül 1/2 óráig is elülnek. Ekkor szembeszökő, hogy ámbár a kü-
lönben is halvány arcú munkások a caissonban sokkal halványabbaknak tűnnek fél s a munka alatt is bő verej-
tékben dolgoznak, transpirációjok a caisson elhagyása után egy időre fo-
kuzódik, s halvány arcuk és végtagjaik rövid idő múlva kipirulnak.

A caissonba lépés, a benne tar-
tózkodás s a caisson elhagyása után je-
lenkező változásokat »akút caissonis-
mus«-nak lehetne nevezni.

Az akút caissonismussal szembe
állíthatók azok a változások, melyek
azokon jelentkeznek, kiknek szervezete
nap-nap után van kitéve ugyanazon in-
zultusnak, melyet a caissonba való egy-
szeri leszállás okoz. Mindazon 14 mun-
kásan (köztük csak két magyar), kiket
megvizsgálni alkalmunk volt, kik három
hétől 4—12 évig vannak hídépítkezé-
seknél foglalkoztatva, találtunk közös
jeleket, melyek az ép szervezettel bíró
egyéneken nincsenek. E jeleket össze-
foglalva »chronicus caissonismus«-nak

nevezzük. Ilyen munkásoknak szubjek-
tív panaszai alig vannak, mivel a fül-
zúgást s dobhártyanyomást, a caissonból
kilépéskor jelenkező fázást s fájdalma-
kat az egyes végtagokban, a caisson
szükségképi következményeinek tartják.
A chronicus caissonismus tulajdonképi
jelei: halvány arc, tágult vénák az ar-
czukon és orrukon, duzzadt orrnyalka-
hártya, csökkent hallás, tágult tüdő-
határ, nagyobb vitalis kapacitás, a tágult
tüdőhatárok daczára a bal szív tágulata
és a jobb szív tágulata, mely azonban a
rövidebb ideig alkalmazottakon alig,
vagy egyáltalában nincs még kifejlődve,
a szívösszehúzódások ritkulása (brady-
cardia). A fehér véresek számának
szaporodásával a haemoglobin mennyi-
sége csökkent, fokozott reflex s az ide-
gek és izmok túlérzékenysége. Mind e
jelek sokkal jobban vannak kifejlődve
ama munkásokon, kik hosszabb ideig
vannak ily munkában alkalmazva, mint
a kik rövidebb idő óta próbálkoznak e
nehéz munkával.

A caissonból kilépve, még számos
egyéb baj is lehet. Az irodalomban fel-
vannak jegyezve hosszantartó orrvérzé-
sek, vérzések a bőrön, erős vérbőség a
belső szervekben, fülbántalmak, vérzések
az agyvelőben s gerincvelőben, sőt ritka
esetekben hirtelen beállott halál, melyet
nehéz lélekzés, eszméletlenség előz meg;
ily esetekben az egész test bőrén kék
márványozás látszik. A halált némelyek
szerint a tüdőben beállott vérbőség, má-
sok szerint a vérben képződött légbubo-
rék okozta érelzárás idézi elő.

E halálesetek a hídépítkezéseknél
nem is oly ritkák; minél nagyobb mély-
ségben, minél nagyobb légnyomás alatt
dolgoznak, annál gyakoribbak eme
szerencsétlenségek. A legutóbb elkészült
jassenovai hídnál az utolsó napokon,
midőn 30 m. mélységben dolgoztak, a
halálesetek majdnem napirenden voltak.

Az idült caissonismuson kívül van még egy alak, mely a caisson elhagyása után néhány órával jelenkezik, napokig is eltart, rendszerint gyógyuláshoz vezet; de e néhány nap alatt a tünetek oly hevesek, hogy ez idő alatt e munkások munkára teljesen alkalmatlanok.

Ezek azon megbetegedések, melyekről tulajdonképeni caisson-betegség néven szoktunk beszélni, s melyek semmi egyéb, mint a *chronicus caissonismus heves eruptziói*.

E megbetegedések annál hevesebben jelentkeztek, minél mélyebben s így minél nagyobb légnyomás alatt folyt a munka. Rövid két hó alatt hat ilyen esetet láttunk; egy esetben a singideg hűdése, egyben az orsó-ideg bénulása, s a harmadikban az orsó-ideg fél bénulása volt jelen.

Mind a hat esetben igen heves fájdalom volt a felső s alsó végtagokban; valamint az izmok és idegek mentén, mely az idegek kilépése helyén erősebb vala s nyomásra fokozódott. Jelentékeny fokozódott reflexek s a fehér vérsejtek nagyobb fokú szaporodása (leukocythosis), s a nagyobb vitalis capacitas jellemezték ez eseteket, mely tünetekhez tüdőtágulás, kétoldali szívtágulás s minden kezeléssel daczó bradycardia (a szív működés 42—48 közt változott) társult.

Ha azon tüneteket, melyeket csak a fokozott légnyomás idéz elő, az úgynevezett fiziológiai adatokat szembe állítjuk ama tünetekkel, melyeket caissonban való tartózkodás ideje alatt s azután észlelhetünk, a tüneteknek egész halmaza fennmarad, melyeket pusztán csak a fokozott légnyomásból nem tudunk megérteni s kimagyarázni, tehát kell, hogy legyen még más oka is közreműködésének e jelenségek előidézésében. Ilyen a munkakamrában felhalmozódó s mesterségesen el nem távolított

szénsav. A felhalmozódó szénsav mennyisége függ a talaj permeabilitásától. A szénsav ugyanis csak akkor távozhat a szervezetből, ha a szénsav feszülése a vérben nagyobb, mint a környező levegőé, úgy hogy elzárt helyen végre nemcsak szénsav-retentió áll be, hanem a szénsav fölvétele is létesül. A szénsavon kívül más belehelhető gázok is vannak, melyek a szervezetben zavarokat idéznek elő. Mind ehhez újabb okként járul a világosság hiánya s a fokozott nedveség, melyről már a bányászok foglalkozása útján tudva van, hogy vérszegénységhez vezet.

Mindezekon felül a naponként való fel- s lemászás, a saját testének felvonszolása a meredek lépcsőfokokon, a caissonban egyhúzában órákig tartó munka egyaránt közrehatnak, hogy a fent leírt kóros következményeket előidézzék.

Az olasz munkások tudják és ismerik ama káros következményeket, melyekkel a caissonban hosszú ideig tartó munkálkodás jár. Egyesek közülök a caisson okozta kellemetlen következményekről nevetve tesznek említést, de mások bizonyos borzadállyal beszélnek, hogy idővel milyen nyomorékokká válnának, ha abba nem hagynák e súlyos munkát. Ugyanazon sors várna rájuk, mint olasz honfitársaikra Cerano-ban (Piemontban), hol a falu 500 lakosa közül 100-nál több nyomorult van, béna, süket, vak, erőtlen, kik mindezt a földalatti munkának köszönhetik, mellyel éveken át foglalkoztak.

Nemcsak tudományos szempontból érdekes tehát ez új foglalkozásbeli megbetegedés, hanem az idővel beálló súlyos elváltozásoknál fogva is kell e kérdéssel foglalkozni s így kötelességünk kutatni s arra törekedni, vajjon nem lehetne-e közegészségi praeventív rendszabályok életbe léptetésével s pontos

megtartásával a nagyobb légköri nyomásnak kitett munkásokat megóvni e bajtól, midőn nagyobb mélységhez közelednek s ott folytatják terhes munkájukat.

A felismert káros momentumok szemmel tartása s további vizsgálataink alapján javaslatba hozandó higiénikus óvintézkedések jó akarattal könnyen megvalósíthatók, mert ama nagy pénzösszeghez viszonyítva, melybe minden

híd építése kerül, ama kis összeg, mely a berendezés átalakítására fordítandó, elenyésző csekély.

Hisszük és reméljük, hogy ez intézkedések megállapításával és lelkiismeretes megtartásával a megbetegedések száma jelentékenyen csökkenni fog, a halálozások pedig alig fognak előfordulni.

DR. FRIEDRICH VILMOS
és DR. TAUSZK FERENCZ.

Táplálkozás különböző éghajlat alatt.

Voit tanár az éghajlat hatásáról az ember táplálkozására szólva, az állati szervezetben végbemenő anyagcserére vonatkozó kísérletei alapján azt következtette, hogy a különböző klímának igenis van hatása az élő szervezetekre.

A táplálkozás módja az embernek nemcsak élettani működésére, tehát az egyes egyén anyagi mivoltára és működéséhez szükséges eleven erő előállítására fontos, hanem a test alakjára és nagyságára is, a mi annyira eltérő a föld különböző lakóinál.

A különböző népfajok táplálkozásáról máig is keveset tudunk, mert nem elégséges az egyes táplálékok fölemlítése, hanem ismerni kell a naponként fogyasztott táplálék és élvezeti szer mennyiségét és chemiai összetételét is.

Téves megfigyelésen alapszik az az állítás, hogy egész népcsoportok fölötté csekély mennyiségű táplálékot fogyasztanak s mégis munkabírók. Hogy az arabs pusztában néhány marok datolyával, a hindu és kínai kevés rizsszel, az olasz csekély kukoriczával él, mind mese. Minden ember megeszi a kellő mennyiségű táplálékot, úgy mint mi, hasonló körülmények között. Egyes nemzetek különösen mértékleteseknek lát-

szanak, mert egyetlen egy eledelt, például rizst vagy kukoriczát, vagy burgonyát esznek, míg mi sok mindenféléből állítjuk elő ételleinket.

A tápláló szerek három legfontosabb organikus anyagából a naponként elfogyasztott táplálékokban, grammal kifejezve a következő mennyiségeket találtak :

Elfogyaszt eledelében	Fehérjét	Zsír	Szénhidrátot
az erős müncheni munkás	118	56	500
az olasz téglavető (kukoricza, sajt)	167	117	675
a római földműves (kukoricza, bab)	182	93	968
az oberaudorfi favágó (kenyér, liszt, zsír)	135	208	876
az olasz paraszt	111	63	613

Csak gyenge, rosszul táplált egyének esznek kevesebbet.

A szigorú trappista-rendi szerzetes még mindig 68 gr. fehérjét, 11 gr. zsírt és 469 gr. szénhidrátot kap. London város szegény varrónője átlag 54 gr. fehérjét, 29 gr. zsírt és 292 gr. szénhidrátot eszik.

Mikor még az életműködést az anyagtól független életerőnek tulajdonították, s nem ismerték a táplálék jelentőségét a test fentartására és chemiai bomlásából eredő munkaerejét, meleg-



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedélyezés — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.