

KÖZLEMÉNYEK A KOLOZSVÁRI MAGY. KIR. FERENCZ JÓZSEF  
TUD. EGYETEM ÉLET- ÉS SZÖVETTANI INTÉZETÉBŐL.

XXVIII.

*A táplálkozás befolyása a phosphorsavkiválasztásra.<sup>1)</sup>*

*Dr. Preysz Kornél tanársegédétől.*

Az izom- és szellemi munka alatt beálló phosphorsavkiválasztást tárgyaló felolvasásomban, melyet az erdélyi muzeum-egylet orvos-természettudományi szakosztályának 1890. december 19-diki orvosi szakülésén tartottam, az eddig ismeretes adatok ellentmondásait részben azon körülménynek tulajdonítottam, hogy a vizsgálók egy része a táplálék minőségére és mennyiségére nem volt kellő tekintettel.

Már pedig a táplálék igen nagy fokban befolyásolja a phosphorsavkiválasztást, amint ez legalább az alcoholra s a kávéra nézve már Forster<sup>2)</sup> és Lehmann<sup>3)</sup> vizsgálataiból kitűnik.

Csak azt nem mutatta ki eddig senki, vajjon az egyszer bevett táplálék napokon s tehát hosszabb időn át befolyásolja-e s ha igen, mily mérvben a kiválasztott phosphorsav mennyiségét?

Miután már előzetes vizsgálataim folyamán alapos okom volt feltenni, hogy a phosphorsav bevett mennyisége tényleg hosszabb időre zavarhatja meg a kiválasztást, fontos volt ennek kísérleti megállapítása. Mert csak így bizonyíthattam be azon tévedéseket, melyekre a táplálék változó minősége okot adhat s csak így tettem kétségtel-

<sup>1)</sup> Előadatott az orvos-természettudományi szakosztály 1891. január 31-én tartott orvosi szakülésén.

<sup>2)</sup> Forster I. Über den Einfluss des Alcohols auf die Phosphors. Ausscheidung b. Menschen. — Med. Centr. Blatt. 1888. 365.

<sup>3)</sup> Lehmann I. Über den Kaffee als Getränk in chem. phys. Hinsicht. — Ann. d. Chemie u. Pharmacie. 37. kötet 205. lap.

lenné azt, hogy a nem egyenlő táplálék mellett végzett ebbeli meghatározások nem engednek teljesen biztos következtetést.

Ismételtem tehát magamon a már multkor említett kísérleteket az akkor élvezettől eltérő táplálék mellett, a mennyiben akkor leírt étrendemet megváltoztattam.

Összehasonlítás kedvéért ismétlem, hogy az akkor leírt kísérletek alatti étrendem, mellett, mely

- 160 gramm tojásból (héj nélkül mérve),
- 300 „ fehér búzakenyérből,
- 250 „ sovány marhahúsból,
- 50 „ tiszta sótanalvajból,
- 500 „ tejből állott,

phosphorsavkiválasztásom a következő volt:

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	mennyisége	fajsúlya		
1-ső nap	1805 köbc.	1016·3	2·53 gramm	
2-ik „	1875 „	1016·0	2·73 „	+ 0·20
3-ik „	1970 „	1017·3	2·66 „	— 0·07
Összesen	5650 köbc.		7·94 gramm	

s így a három nap alatt 2·64 gramm átlag.

A negyedik napot, amelyen e változatlan táp mellett végeztem azon az izommunka hatására vonatkozó kísérletemet, amelynek eredményét már első felolvasásom alkalmával jeleztem, fölösleges volna újra felsorolnom. Épúgy elhagyhatom az ötödiket, mely a megelőző kísérleti nap folytán szintén nem tekinthető normalisnak. S azért áttérek a hatodik napra, illetőleg az említett kettő leszámításával a negyedikre, melytől fogva étrendem a következő volt:

Reggelire:	600	gramm	tej
	200	"	fehér búzakenyér
Délre:	200	"	hús,
	40	"	vaj,
	50	"	kenyér.
Vacsorára:	600	"	tej,
	200	"	fehér búzakenyér,

s kb. 800 kc víz.

A különbség tehát az, hogy most a hús naponta 50 grammal, a vaj pedig 10 grammal volt kevesebb, míg a tojást teljesen elhagytam s e helyett naponta 150 grammal több kenyeret s 700 grammal több tejet ettem.

Ezen táplálékom vegyi összetétele König táblái szerint a következő:

	víz	N. tart. anyag	Nitr.	phsav	zsír
1200 gr. tejben	van 1049·04 gr.	40·92 gr.	7·56 gr.	2·38 gr.	43·80 gr.
450 „ kenyérben	„ 159·79 „	31·77 „	5·07 „	1·47 „	2·07 „
200 „ húsban	„ 153·06 „	41·32 „	6·91 „	1·03 „	3·28 „
40 „ vajban	„ 5·80 „	0·29 „	0·29 „	? „	33·31 „

Összesen tehát 1367·69 gr. 114·30 gr. 19·83 gr. 4·88 gr. 82·46 gr.

Táplálékom phosphorsavtartalma e vizsgálatom alatt, mely az előbbieknél közvetlen folytatását képezte, 24 óránként 96 centigrammal volt több; foglalkozás tekintetében folytattam szokott életmódot; erre volt

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	menyisége	fajsúlya		
4-ik nap	2030 köbc.	1015·5	3·04 gramm	+ 0·38 gr.
5-ik „	1800 „	1013·6	2·97 „	- 0·07 „
6-ik „	1980 „	1016·0	3·37 „	+ 0·40 „
Összesen :	5810 köbc.		9·38 gramm	

Ez 24 óránként átlag kitesz 3·13 gramm phosphorsavat, a mi az első három nap átlagánál, melyeken csak egy fél liter tejet ittam, 49 centigrammal több.

A szellemi munka, melynek hatását ez alkalommal is megfigyeltem, most sem befolyásolta kimutathatólag a phosphorsav mennyiségét.

Erőltetett számolás után volt ugyanis :

	A vizeletnek		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	mennyisége	fajsúlya		
7-ik nap	1510 köbc.	1022·8	3·49 gramm	+0·12 gr.

A phosphorsav mennyisége e szerint a szellemi foglalkozás napján 36 centigrammal volt ugyan nagyobb az előző három nap átlagánál, de ugyanezen periodus maximális kiválasztását, mely a megelőző hatodik napra esik, csak 12 centigrammal mulja fölül.

A nyolczadik és kilenczedik napon csak a szokott mennyiségű szellemi munkát végeztem, egyébként változatlan életmód mellett; ekkor a kiválasztás volt:

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	mennyisége	fajsúlya		
8-ik nap	1580 köbc.	1021·1	3·27 gramm	— 0·22 gr.
9-ik "	1890 "	1014·5	3·40 "	+0·13 "
	3470 köbc.		6·67 gramm	

Átlag tehát 24 óra alatt 3·33 gramm phosphorsav, ami a hetedik nap mennyiségénél, melyen szellemi munkát végeztem 16 centigrammal kevesebb ugyan, de épúgy kevesebb a hatodik nap kiválasztásánál is 4 centigrammal, jöllehet az teljesen normalis volt.

A tizedik és tizenegyedik napon annak kimutatására, vajjon a szervezetbe bevitt phosphorsav mennyiségének csökkenését rögtön követi-e a vizelet phosphorsavtartalmának arányos csökkenése, elhagytam részben a tejivást, illetve annak felét vízzel pótoltam, ami a phosphorsavbevételben 1.19 gramm csökkenésnek felelt meg. Egyébként azonban életmódom s táplálkozásom változatlan maradt.

Az elemzés eredménye a következő:

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	mennyisége	fajsúlya		
10-ik nap	1640 köbc.	1019.1	3.16 gramm	— 0.24 gr.
11-ik „	1445 „	1021.4	2.98 „	— 0.18 „
Összesen	3085 köbc.		6.14 gramm	

Átlag tehát 3.07 gramm phosphorsav, ami 6 centigrammal kevesebb ugyan azon három nap (a 4-ik, 5-ik és 6-ik) átlagánál, amelyek két annyi tejet ittam, de több 43 centigrammal az első három nap átlagánál, amelyeken a naponta ivott tej mennyisége csaknem ugyanannyi, az ételeimben bevett phosphorsav pedig 3.92 gramm s e szerint a mostaninál csak 23 centigrammal volt több.

Ebből arra következtethetek, hogy a szervezetbe jutott phosphorsav nem hagyja azt el azonnal, hanem ott felhalmozódik, lassan ürül ki s így napokon át befolyásolhatja a kiválasztott mennyiséget, ami egészen hasonló ahoz, amit Kaupp talált a konyhasóra nézve:

Mikor ő	33.6 gr.	konyhasót evett,	vizeletében	27.30 gr.-ot	talált
„	19.0	„ vett be	„	17.05	„ „
„	9.3	„ „ „	„	10.08	„ „
s végre	1.5	„ „ „	„	9.77	gramm

konyhasót választott ki.

A tizenkettedik napon szokott étkezésemem kívül 5 tojást is ettem; tejet azonban ekkor is csak fél mennyiséget ittam.

Ez 5 tojás súlya héj nélkül mérve 187 gramm volt s ebben 1·12% vágyis 2·09 gramm a hamu s ebben 0·79 centigramm a phosphorsav.

A bevett phosphorsav többlete tehát mintegy felét tette ki a tej megvonása által beállott csökkenésnek, mire a kiválasztás így alakult:

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	mennyisége	fajsúlya		
12-ik nap	1730 köbc.	1017·2	3·30 gramm	+0·32 gr.

a phosphorsav tehát az előző naphoz hasonlítva, 32 centigrammal felszaporodott; az első három nap átlagát pedig, amelyeken 3·92 gramm volt a bevett phosphorsav 24 órai mennyisége 66 centigrammal haladja meg, jóllehet a mostani bevétel (4·48) gramm csak 56 centigrammal volt nagyobb az akkorinál.

A következő napon, melyen szokásos étkezésemre szorítkozva a tejást ismét elhagytam, míg a tejnek felét továbbra is vízzel pótoltam, volt

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	mennyisége	fajsúlya		
13-ik nap	1620 köbc.	1017·7	3·16 gramm	—0·14 gr.

míg a tizenegyediken, melyen 1200 ke. tejet ittam 3·23 gramm phosphorsavat választottam ki, tehát csak 7 centigrammal többet, mint a megelőző napon, jóllehet a bevett mennyiség 1·19 grammal volt több.

E nagy különbség csak úgy fejthető meg, ha felteszem, hogy a

kiválasztás e többlet nélkül csökkent volna, úgy mint az előző nap, míg így valamivel még emelkedett is.

A tizenötödik nap ismét csak féladag tejet s így 1·19 grammal kevesebb phosphorsavat ettem s a kiválasztás mégis csak 16 centigrammal csökkent. Nyilván azért, mert az előző napi bevétel többlete a kiválasztást még csak ekkor befolyásolhatta.

Nagyobb világosság kedvéért mellékelem e két nap összehasonlító tábláját is

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	menyisége	fajsúlya		
14-ik nap	1920 köbc.	1016·3	3·23 gramm	+ 0·07 gr.
15-ik "	1670 "	1021·9	3·07 "	— 0·16 "
	3590 köbc.		6·30 gramm	

A tizenhatodik napon folytatva a tizenötödik nap étrendjét, még egy kísérletet tettem izommunkával (15 kilométer utat 4 óra alatt) mire volt

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	menyisége	fajsúlya		
16-ik nap	1285 köbc.	1029·5	3·41 gramm	+ 0·34 gr.

tehát 34 centigrammal több, mint a tizenötödik napon s 26 centigrammal több, mint a megelőző három nap átlaga.

Az emelkedés kimutatható, de már csak alig észrevehetőleg, hiszen láttuk, hogy normalisan is elért a napi ingadozás egyszer 40 centigrammot a hatodik napon s egyszer 22 cgrmot a nyolczadikon.

Nyilvánvaló, hogy a végzett munka intenzitása nem volt elég nagy arra, hogy a kiválasztást jelentékenyebben fokozza.

A munkanapot követő 17-ik napon a phosphorsav csökkent; sőt csökkent az a tizenyolczadikon is, jóllehet táplálkozásomat nem változtattam s foglalkozásom a rendes volt.

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	mennyisége	fajsúlya		
17-ik nap	1925 köbc.	—	2·85 gramm	— 0·56 gr.
18-ik nap	1650 „	—	2·38 „	— 0·47 „
Összesen	3575 „		5·23 „	

Teljesen egyenlő táplálkozás mellett végzett izommunka okozta emelkedést rendszeren csak egy napi csökkenés követett eddigi vizsgálataimban s azért e két napra kiterjedő csökkenés nem tudható be másnak, mint a táplálkozás phosphorsavtartalmában beállott csökkenésnek.

Ezt csaknem kétségtelenné teszi a tizenkilencedik és huszadik nap, melyeken ugyanazon táplálkozás, de teljesen normalis foglalkozás mellett sem állott be nagyobb emelkedés, amint ezt a következő táblázat mutatja:

	A vizelet		Phosphorsav tartalma	Ingadozás az előző naphoz képest
	mennyisége	fajsúlya		
19-ik nap	1815 köbc.	—	2·54 gramm	+ 0·16 gr.
20-ik „	1595 „	—	2·58 „	+ 0·04 „
Összesen	3410 köbc.		5·12 gramm	

Átlag tehát 2·56 gramm phosphorsav 24 óránként.

Vizsgálataim eredményét e szerint a következőkben foglalhatom össze :

1. A bevett phosphorsav mennyiségének nagyobbodását azonnal követi a kiválasztás fokozódása is, a mint ezt a negyedik napon látjuk, midőn a kiválasztás a nagyobb phosphorsavtartalmú étrend befolyása folytán 3.04 grammra emelkedett az előző három nap átlagával 2.64 grammal szemben.

Kevésbé föltűnő ez emelkedés a tizenkettedik napon, melyen az csak 33 centigrammot tesz ki, legkevésbé a tizennegyedik, mely csak 7 centigramm emelkedést mutat.

A beállott változásnak e csekély volta, a már előbb említettek kivül, a felszivódásban s a kiválasztásban rendes körülmények közt is mutatkozó ingadozásokból magyarázható meg.

2. Szellemi munka nagyobb phosphorsav bevétel után sem okoz oly többletet a kiválasztásban, mely szembetűnően meghaladná a rendes ingadozásokat.

Ezt látjuk kísérleti sorozatom 7-ik napján, melyen 12 centigramm volt csak több a phosphorsav az előző nap kiválasztásánál, jóllehet az egész napot eléggé fárasztó számadással töltöttem.

Mínthogy a naponkénti ingadozás már normalis körülmények között is elért egyszer, az ötödik napon 7 centigrammot s egyszer 40 centigrammot, a hatodikon : a 12 centigramm szaporulat abnormálisnak épen nem vehető.

3. A phosphorsavbevétel kisebbedésével nem arányos a kiválasztásban beálló csökkenés, amint ezt a tizedik és tizenegyedik napon látjuk.

E napon ugyanis 4.88 gramm helyett csak 3.69 gramm volt táplálékomban phosphorsavtartalma, ami 1.19 gramm csökkenésnek felel meg, míg a kiválasztás 3.07 gramm volt átlag, az előző két nap átlagához 3.33 grammhoz képest.

Ugyanezt mutatja a tizenharmadik nap is, melyen a kiválasztásban csak 14 centigramm csökkenés mutatkozik, míg a bevétel 79 centigramm volt kevesebb.

Ezt bizonyítja végre a tizenötödik nap, mely a bevételnek 1.19 centigrammal történt kisebbedése dacára csak 16 centigramm csökkenést tüntet föl a kiválasztásban.

4. A phosphorsavkiválasztás a bevétel nagyobb mennyisége folytán napokon át meg lehet változva, amint ezt a tizenhetedik naptól a huszadikig láthatjuk, melyeken a kiválasztás az eddigi arányokból következtetve, tetemesen csekélyebb lett volna, ha nem fokozta volna azt a negyedik naptól a tizedikig a szervezetben felhalmozódott phosphorsav.

5. Változó táplálék mellett tehát nem vonhatunk biztos következtetéseket a phosphorsavkiválasztást befolyásoló körülményekre, mert egészen megváltozott s teljesen szabálynélküli lehet ilyenkor az abban beálló ingadozás.

Ezt látjuk főleg a tizennyolcadik napon, melyen folytatódik a tizenhetedik nap csökkenése, a mit eddigi vizsgálataim alatt egyszer sem találtam.

Sőt ellenkezőleg azt észleltem mindig, hogy míg izommunka hatása alatt emelkedett a kiválasztás, a következő napon megfelelő csökkenés állott be az előbbi normalis napok átlaga alá, mely csökkenésre a harmadik napon ismét oly emelkedés következett, mely a normalis átlagot megközelítette.

Itt azonban nem ezt találtam, hanem ellenkezőleg fokozódott a csökkenés a munka utáni második napon is.

Ennek oka csak abban kereshető, hogy a táplálékom phosphorsavmennyiségében beállott csökkenés folytán a kiválasztás is napról-napra fokozatosan csökkent mindaddig, míg a szervezetben felhalmozódott fölösleges phosphorsav teljesen kiürült.

6. Ugyanazon minőségű táplálék mellett sem lesz helyes a ph. savkiválasztásra irányított vizsgálat, ha a táplálék mennyisége nem mindig egyenlő. Nem pedig azért, mert a phosphorsav felszívódása, a legnagyobb valószínűség szerint, nem emelkedik arányosan a bevett mennyiséggel. A bevett többlet befolyása tehát ki nem számítható.

Ezt igen jól illusztrálják a következő adatok, melyeket Zülzer<sup>1)</sup> munkájából, melyben a kiválasztott N. és phosphorsav viszonyát tanulmányozta különböző tápláléknál, válogattam össze. Ezek szerint ha

200 gr. marhavelőre	1:30 gr. phosphorsav	ürittetett ki a vizeletben
úgy 500 „ „	csak 2.47 „ „	„
ugyanazon állatnál	3.25 „	helyett.

<sup>1)</sup> Zülzer. Untersuchungen über die Semiologie des Harns. Berlin, 1884.

Ha 125 gramm húsról 0.44 gr. volt a vizeletphosphorsavmennyisége  
 250 „ „ csak 0.70 „ volt az 0.88 helyett és  
 300 „ „ 0.96 „ „ „ 1.06 „

Vége

ha 200 gr disznómájra 1.27 gr. phosphorsav jelent meg a vizeletben  
 250 „ „ csak 1.50 „ „ 1.597 helyett.

A táplálék mennyiségének emelésével csak akkor látszik arányban lenni a felszívódott phosphorsav mennyisége, ha a táplálék phosphorsav tartalma csekély.

7. Rövidebb időre, pl. csak egy-két napra terjedő vizsgálatnál a mondottakon kívül még figyelemmel kell lennünk arra is, hogy a kiürítés hányszor történik naponta; mert a phosphorsav egyike azon húgyalkatrészeknek, melyek a hólyagból legkönnyebben resorbeáltatnak s a melyeket a szervezet legkönnyebben értékesít.

Igy Kaupp szerint a phosphorsavból 9.81 % resorbeáltatott, míg

a chlornatriumból csak 6.38

a kénsavból 5.61

a huyanyból 4.95

a huyasvból 4.4 ha a vizeletet reggel

6 órától este 6-ig csak egyszer ürítette ki.<sup>1)</sup>

Cazeneuve és Lépine pedig élő kutya hólyagába varrt vizeletben 24 óra múlva egy esetben 5.2 gramm phosphorsavat találtak 6.3 gramm helyett, egy második esetben pedig 5 grammot 6 gramm helyett; a többi tehát resorbeáltatott.

8. Mindazon kísérletek, melyeknek befolyását a phosphorsav kiválasztásban tanulmányozni akarjuk, a 24 órai idő kezdeti szakában ejtendőek meg, mert a táplálékban fölvevett phosphorsavtöbblet vagy az abban mutatkozó kevesbedés, épúgy mint az izommunka s más körülmények is a kiválasztást nem azonnal, hanem csak rövidebb vagy hosszabb idő elteltével befolyásolják.

Phosphorsavmeghatározásokat tehát csak úgy végezzünk helyesen s azokból következtetést csak úgy vonhatunk, ha azokat egyenlő mennyiségű táplálék mellett teljesen egyenlő viszonyok között végezzük s mindent kizárunk, a mi a vizsgálat tárgyát képező körülményen kívül a kiválasztást befolyásolhatná.

<sup>1)</sup> Beitr. z. Urophysiologie. Über die Aufsaugung v. Harnbestandtheilen in d. Blase Diss. Tübingen 1860.

Azonban mind e kivánalmaknak megfelelően végezni a vizsgálatokat emberen igen nehéz.

S azért a phosphorsavkiválasztás szabályának megállapítása végett kutyán folytattam mindazon kísérleteket, amelyeket eddig magamon végeztem.

Hogy a kiválasztás az elérhető legnagyobb szabályossággal történjék, a kutya naponta kétszer ugyanazon órában kap egyenlő mennyiségű s minőségű tejet enni; vizelete pedig naponta ugyanazon órában katheterrel lesz eltávolítva.

Miután a kutya folyton egy helyen, kis ketrecben tartatik, mozgása s minden a kiválasztást módosító körülmény tehát annál inkább ki van zárva, mert a vizsgálat hosszú idő óta folytattatik s így a kutyán az első napokban észlelhető nyugtalanság megszűnt. Az állat az egész napot csaknem mozdulatlanul egy helyzetben tölti.

A kísérleteknek az izommunka hatására vonatkozó részét Olsavszky orvosnövendék úr is ismétlé tőlem teljesen függetlenül, hogy vizsgálatában ne legyen befolyásolva.

Olsavszky kísérletét szintén kutyán végezte, szem előtt tartva mindazon követelményeket, melyeket mint az ilyennemű vizsgálat célirányos megejtésére szükségesekeket fentebb elősoroltam.

Miután Olsavszky velem hasonló eredményre jutott, kétségtelennek látszik, hogy izommunka fokozza a phosphorsavkiválasztást.

E feltevésből kiindulva keresni fogom most e felszaporodás okát. Annyit már most is kétségtelennek tartok, hogy elegendő táplálék mellett izommunka után észlelhető felszaporodása a phosphorsavnak nem az izom szétesésének közvetlen következménye.

Végül felemlítem, hogy meghatározásaimat mindig Neubauer szerint végeztem eczetsavas uranéleggel.

A vaschlorldidot, melyet először Breed ajánlott, e célra ma már nem használják különösen azon hátránynál fogva nem, hogy az indicatorul szolgáló vérlugsóval a vaschlolid is ad reactiót, mi által az átmenet elmosódott, nem élesen határolt.

Az uransót Leconte<sup>1)</sup> ajánlotta először még pedig a phosphorsav súlyszerinti meghatározására. Arendt és Knopp<sup>2)</sup> tüzetesebben fog-

<sup>1)</sup> Jahresb. v. Liebig u. Kopp. 1853. 642.

<sup>2)</sup> Chem. Centralblatt 1856. 766 és 803. 1857. 177.

lalkoztak e meghatározási móddal. Titrálásra végre Dr. Pincus<sup>1)</sup> ajánlotta; húgyvizvizsgálatokra pedig Bödeker<sup>2)</sup> és Neubauer.<sup>3)</sup>

Utóbbi különösen a vizeletvizsgálat alkalmával követendő eljárást írta le tüzetesen.

Mínthogy azonban egyes pontokban eltértem az általa legújában ajánlott eljárástól, amennyiben 1. Cochenill borszeszes oldata helyett ferrocyanaliumot használtam, 2. ez indicatort nem oldatban, hanem itatós papírra áztatva használtam, 3. a titrálást nem folytattam addig, míg az indicator határozott barna színt mutatott, leirom Neubauer egész módszerét e módosításokkal együtt.

A meghatározás e szerint úgy történik, hogy 50 kc. átszűrt vizelethez 5 kc. eczetsavas natronoldatot adunk, azt vízfürdőn felmelegítjük s aztán az uranoldattal titráljuk. Neubauer szerint czélszerű ezt megelőzőleg 2—3 csepp chloroformot is adni a vizelethez. Én a titrálásnál időről-időre egy cseppet ferrocyanaliummal áztatott s megszárított itatós papírra vagy porrátört vérlugsóra csöppentek. A veszteség, melyet e csöpp okoz, elenyésző csekély, miután a meghatározásra mindig 50 kc. vizeletet veszünk, mely mennyiséget az 5 kc. natronoldat s a szükséges uranoldat kiegészít. Ehez járul, hogy a meghatározást mindig három esetben végeztem s így a harmadik meghatározásnál rendszeren elegendő volt már egy csepp is, hogy a titrálás eredményét megítélhessem.

Ha van már fölös Uran a vizeletben, úgy vörös folt keletkezik, mely néhány percz mulva jobban előtűnik. E körülményt jó szemmel tartani, mert a reactio oly lassan áll be, hogy a nedves állapotában csaknem szintelen folt pár percz mulva határozott barna színt mutat. A fő, hogy a keletkezett folt színárnyalata olyan legyen, mint az előzetes vizsgálatoknál. Mínthogy pedig ezt teljes pontossággal eltalálni már egy s ugyanazon vizsgálatnál is igen nehéz, két különböző napon végzett vizsgálatnál pedig csaknem lehetetlen, azért legczélszerűbb a titrálást mindig akkor fejezni be, mikor az első állandó vörös folt mutatkozik. Ha nem e pontot tartjuk be vizsgálatainknál, hanem addig titrálunk, míg a vörösödés teljessé lesz,

<sup>1)</sup> Maassanalytische Bestimmung d. Phosphors. d. essigs. Uranoxyd. arch. f. path. Anat. Phys. XVI. 137. Journ. f. pract. Chemie 76. köt. 2. lap.

<sup>2)</sup> Annal. d. Chem. Pharm. 117. 195.

<sup>3)</sup> Beiträge z. Harnanalyse. Arch. f. wissenschaft. Heilkunde IV. 228 és 245.

amint azt a legtöbb tankönyv előírja, akkor a tévedés oly nagy lehet, hogy két közvetlen egymás után végzett meghatározás eredménye is már oly eltérést mutat, mely 3—4-szeresen meghaladja az ily többszörös titrálásoknál még megengedhető eltéréseket. A világosság kisebb vagy nagyobb foka szerint ugyanis majd a sötétebb, majd a világosabb árnyalatot fogjuk megfelelőnek találni.

Az Uranoldatot legcélszerűbb úgy készíteni, hogy minden köbe. 0·005 gr. phsavnak feleljen meg. A titert phsavas natronnal állapítjuk meg.

A megállapításnál tekintetbe kell vennünk azt, hogy a phsav. leválasztása után az Uranoxydnak még fölöslege szükséges arra, hogy a végreactio beálljon.

Az Uranoldaton kívül szükségünk van

2. P h s a v a s n a t r. oldatra. Minthogy a norm. vizelet circa 0·2 grm. phsavat tartalmaz minden 100 köbchen: oly oldatot készítünk, mely a phsavat ily arányban tartalmazza; e célra vegytiszta phsavas Na jegeczekből 10·0845 grammot lepárolt vízben feloldva, 1 literre kiegészítünk.

3. E c z e t s a v a s n a t r. oldatra, melyet úgy készítünk, hogy 100 gr eczetsavas natront feloldunk 800 kc. vízben s aztán a folyadékot 30%-es ac. acet. által 1 literre kiegészítjük. Titrálásnál 50 kc. vizelethez 5 kc.-t öntünk ez oldatból.

## IRODALOM.

### II.

1839.

LE CANÜ: Nouvelles recherches sur l'urine humaine. Journ. de Pharm. XXV. 681. lap.

1840

BERZELIUS F. J.: Lehrb. d. Chem. IX. köt. Thierchemie 340. l.

PROUT: Nature and treatment of stomach and urinary affections.

1842.

LEHMANN C. G.: Untersuchungen über den menschl. Harn. Journ. f. pract. Chem. v. Erdmann u. Marchand. III. köt. 257. lap.

**1844.**

ENDERLIN C.: *Physiol. chem. Untersuchungen Ann. d. Chem. u. Pharm.* XLIX. 317. lap.

**1846.**

BENCE JONES: On the variations in the alkaline and earthy phosphates in diseases. *Philosophical transactions.* 449. lap.

**1847.**

BENCE JONES: Some instances of the contrast between delirium tremens and inflam. of the brain as regards the quant. of phosph. acid excretion. *Medico-chirurg transactions.* XXX. köt. 21. lap.

RONALDS: *Jahresb. d. Chemie.* 1847—48. 924.

**1851.**

BENCE JONES: On the variations of the sulphates and phosphates excretion in acute chorea, delirium tremens and inflam. of the brain. *Medico-chirurg. transactions* XXXIV. köt. 277. lap.

**1853.**

PARKES E. A. *The Brit and For. Med. Chir. Review* Január.

**1854.**

BOECKER G. W.: Ueber die phys. Erstwirkung d. Phosphs. u. phsauren Natrons. *Prager Vierteljahrsschrift f. d. pract. Heilk.* XI. évf. 47.

HARLEY G.: Course of lectures on the urine and diseases of the urinary organs. *Medical Times and Gazette.* oct. 29.

IHRING JOH.: Mikrosk-chem. Untersuchungen menschl. Faeces unter pathol. Verhältn. *Arch. d. Ver. I.* köt. 295. lap.

LEHMANN L. Ueber die Wirkung 7—12° R. warmer Sitzbäder. *Arch. d. Vereins.* I. köt. 521. lap.

**1855.**

SUTHERLAND J. A.: Cases illustrating the pathology of mania and dementia. *Med. chir. transactions.* XXXVIII. köt. 261. lap.

**1856.**

BENEKE F. W.: *Klinische Studien.* *Arch. d. Vereins.* II. köt. 36. lap.

BOECKER: Ueber den Schlaf. *Arch. d. Vereins.* II. köt. 36. lap.

LEHMANN: Ueber die Wirkung 15—30° warm. Sitzbäder. *Arch. d. Vereins.* II. köt. 1. lap.

1857.

LEHMANN: Das Souldunstbad zu Bad Oeynhausén u. das gewöhnl. Wasserdampfbad.

1863.

MÜNCK: Die Wirkung des kohlenst. Natrons auf den menschl. Körper insb. den Stoffwechsel. Arch. d. Vereins. VI. köt.

1864.

THOMPSON R. E.: The effects of carbonate of potash on Urine. The Brit and For. med. chir. Review oct.

1867.

BISCHOFF: Ueber die Ausscheidung d. Phsäure durch den Thierkörper Z. f. Biologie. III. köt. 309. lap.

1869.

BYASSON H.: Essai sur la relation qui existe à l'état physiologique entre l'activité cérébrale et la composition des urines. Journ. de l'anatomie et de la physiologie. VII. 69. 557.

1874.

ZÜLZER W.: Ueber die Ausscheidung d. Phsäure im Urin bei fieberhaften Krankheiten. Charité Annalen. Rev. von Mehlhausen. I. évf. 673. l.

1876.

PAY F. W.: The Effect of prolonged Muscular exercise on the System. Lancet. 1. köt. 319. és 353. lap.

1878.

EDLEFSEN: Ueber das Verhältniss d. Phs. z. Stickstoff im Urin. Centralbl f. d. medic. Wissenschaften Her. v. Rosenthal u. Senator. 29. szám.

