

DESPRE INTREBUINȚAREA

ȘI

ACȚIUNEA ACIDULUI SULFURIC ÎN CHIMIA ORGANICĂ

(urmare)

II. Faptele observate în laboratorul nostru

Pentru a arăta faptele noi observate în acest laborator, datorite acidului sulfuric, nu putem urma mersul, ca să zicem ast-fel, istoric al acestor fapte, după cum ele întâmplător au fost observate sau studiate, nici chiar a le expune după importanța lor relativă dar ne vom mărgini a le descrie pe rând în modul ce credem mai practic.

1. Transmutarea halogenilor prin acidul sulfuric.

În studiul făcut asupra Franceinelor am observat că, plecând de la benzenul tricolorat (1.2.4) cu totul pur, obțineam totuși în urmă, când purificam restul corpului neatacat de acidul sulfuric, o mică cantitate de o substanță solidă, care în urmă s'a vădit că nu este altceva de cât benzenul tetracolorat (1.2.4.5) fusibil la 137°. Dosagiul de clor ne-a dat 65,748 % Cl. în loc de 65,736 %).

Ceva mai înainte observasem fapte identice fără însă să fi avut timp a-mi da seamă de ceea-ce în realitate să petrecuse, plecând pentru a obține Franceina corespondentă de la benzenul tribromat (1.2.4) și cu deosebire de la Iodura de fenil, precum și cu mono-bromura și para-dibromura benzenului ²⁾.

Întâmplarea făcu ca să am sub ochi lucrarea lui Neumann ³⁾ și prin aceasta să am cunoștință și despre lucrarea lui Hertzig ⁴⁾, care ambii, și cu deosebire primul, obținuse prin acidul sulfuric di și tri-iodo-toluen și di și tri-iodo-phenol, plecând de la derivații monosubstituiți corespunzători. De asemenea în decursul anului 1839, D-nul Georgescu, tot prin acțiunea acidului sulfuric asupra fenolului tribromat, a observat în laboratorul nostru prin aceeași transpozițiune a bromului, fenolul tetra-și pentabromat ⁵⁾.

Iată modul cum 'mi închipuiam că se poate explica această transmutațiune a elementului halogenic dintr'o moleculă în alta:

a) $2C_6H_3Cl_3 + 2H_2SO_4 = 2C_6H_3Cl_2(SO_3H) + 2HCl + O_2$, ceea-ce explică marea producțiune de acid clorhidric în această reacțiune. În ce privește prezența oxigenului credem că prin el se poate explica producțiunea Franceinelor.

b) $2HCl + SO_4H_2 = Cl_2 + SO_2 + 2H_2O$, ceea-ce ar explica producțiunea de SO_2 .

c) $C_6H_3Cl_3 + Cl_2 = C_6H_2Cl_4 + HCl$ ⁶⁾.

¹⁾ Nouvelles données relatives aux Francéines.

²⁾ Nouvelles données relatives aux Francéines.

³⁾ Die Schwefelsäure als Iodusträger (Liebig's Annalen, t. 241, pag. 33.

⁴⁾ Ueber die Einwirkung von Schwefelsäure auf mono-di-und tribrom fenil; Monatshefte für Chemie 2,192.

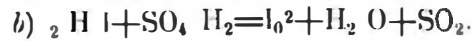
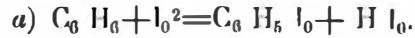
⁵⁾ Action de l'acide sulfurique sur le phénole tribromé, Bulletin de la Société Chimique; Paris. 1890 pag. 193.

⁶⁾ Vezi nota 1, pag.

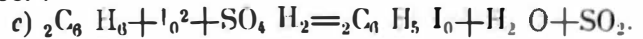
2. Acțiunea halogenanților a acidului sulfuric în seria aromatică.

Din lucrarea citată mai sus a lui Neumann, se poate vedea că D-sa a ajuns să introducă cu ușurință Iodul în benzen, făcând să lucreze acidul sulfuric asupra acestui ultim corp față cu Iodul în tuburi închise la 150°. Astfel obținu mono-și paradi-iodobenzenul. Nu știm din ce cauză acest abil observator s'a oprit în drum, căci ar fi putut să găsească și corpi iodați superiori.

Iată și modul cum explică D-sa mecanismul reacțiunii:



deci:



Lucrările ce au făcut în această direcțiune sunt destul de numeroase și cu toată importanța lor, le voi prezenta pe scurt, de oare-ce fac obiectul unor note speciale.

Primul meu punct de plecare a fost a vedea dacă lucrurile se petrec, precum le-a indicat Hertzig și Neumann și în cazul acesta de a obține derivați iodați superiori.

Trebue să spun de la început, că nu e de loc necesar a se lucra în tuburi închise, de oare-ce am putut obține cantități foarte mari de acești corpi, lucrând cu baloane terminate printr'un refrigerent ascendent.

De asemenea temperatura la care reacțiunea se face nu trebuie să fie fixă de 150°, dar trebuie a ne menține tot d'auna pe lângă punctul de fierbere al celui mai volatil dintre corpii în prezență.

Astfel în una din aceste reacțiuni s'a plecat de la 200 c. c. benzen, 100 gr. I_2 și 300 c. c. SO_4H_2 , care au fost încălzite împreună în timp de 24 zile, aproximativ 200 ore, și în acest timp s'a adăugat SO_4H_2 până la 1150 c. c., iar I_2 d. până la 1250 gr. ¹⁾.

La finalul reacțiunii, acidul sulfuric era de o colorațiune brună și turnat în apă ne-a dat o Franceină brună-neagră despre care vom vorbi cu altă ocaziune, pe când soluțiunea apoasă acidă conținea derivatul sulfonic iodat. Se mai scurgea în urmă vre-o 50 c. c. de un liquid roșu, care nu era de cât Iodurul de fenil încărcat cu corpi iodurați superiori, pe când în balon, rămăsese peste 1 kgr. de o substanță solidă, conținând încă Iod liber și fusionând la 83° C. Această masă, care e un amestec de cel puțin primi patru termeni de iodurațiune, este ușor solubilă în benzen în alcool, eter, cloroform și foarte ușor solubilă în sulfură de Carbon. Totuși cloroformul este vehiculul, care disolvând cu mai multă ușurință pe primi 3 derivați iodici, se poate după câțva timp prin aparatul de extracțiune, isolă pur și cristaliză benzenul tetraiodat. Acest corp cristalizează în ace fine de culoare gălbue și fusionează la 250°.

El este greu solubil la cald în Clorofom și numai grație acestui fapt, a putut fi isolat de cei-alți derivați iodici.

Analiza a dat rezultatul următor:

	Găsit	Calculat p. C, H, I,
C%	11,675	12,371
H%	0,513	0,343
I_2 %	87,702	87,285

¹⁾ Asupra unei Franceine iodate și tetra-iodobenzenul de Dr. Istrati și Georgescu.

În ce privește derivații obținuți cu densusul voi atinge în expunerea de față numai faptul următor; pentru a face să reiasă o diferență esențială între benzenul tetraclorat (1.2.4.5) descris de către lungfleisch la 1863¹⁾ și între benzenul tetraiodat.

Astfel lungfleisch obține, grație influenței acidului nitric fumant, la o temperatură vecină fierberei, derivatul mononitric $C_6HCl_4(AzO_2)$ fus. la 99°, precum și urme de Chinonă perclorică, care grație potasei, dedea sarea $C_6O_2Cl_2(OK)_2$ solubilă în apă cu o colorațiune roșie intensă.

Lucrurile nu să petrec tot ast-fel cu benzenul tetraiodat, căci corpul pus în contact cu acidul nitric, ne dă o substanță cristalină în ace fine, mici, de o culoare ce rămâne galbenă chiar după spălarea cu KOH, fusibilă la 161° și care la analiză ne-a dat rezultatele următoare :

	Găsit :			Calculat p. $C_6H_2I_4(AzO_2)^2$
	I	II	III ¹⁾	
C %	16, 95 ; 17, 34 ; 17, 21			17, 1 i.
H „	1, 85 ; 1, 01 ; 0, 35			0, 47.
I ₀ „	61, 019 ; 61, 209 ; 60, 599			60, 47.
Az „	7, 80 ; — ; 7, 57			6, 66.

Prin urmare în acest caz acidul azotic să substitue, de 2 ori în benzenul tetraiodat, pe când nu face același lucru de cât odată în benzenul tetraclorat.

Faptul și mai important încă rezidă în aceea, că acidul azotic în loc să se substituie în locul hydrogenului nucleului aromatic, din contră să substitue în locul iodului, pe care I depărtează de moleculă.

Am găsit și în acest caz însă o substanță gălbue, care nu poate să fie de cât chinona tetra-iodică, dând sub influența potasei o colorațiune roșie portocalie, care lasă să se depue un corp cristalin, de o colorațiune roșie închisă, și care nu poate fi de cât $C_6O_2I_4(OK)_2$. Această sare tratată cu HCl, face să dispară culoarea roșetică și după uscare. putem estrage prin benzen, un corp cristalin în mameloane gălbui și fusibil la 79°, care nu poate fi altul de cât $C_6O_2I_4(OH)_2$.

Dar înainte de a trece mai departe, să ne oprim încă câte-va momente pentru a studia mai cu de amănuntul, cum se petrec lucrurile în momentul când iodul lucrează asupra benzenului față cu acidul sulfuric.

Explicațiunea dată de Neumann nu mi se pare justă, fiind-că e știut că fără acțiunea soarelui, sau a unui compus chimic, ca I_2 , Al_2Cl_6 , Sn , Sb etc., nu putem introduce, clorul, bromul sau iodul în moleculă, pe când e știut din contră că bromul și iodul, cel puțin se substitue cu facilitate în locul hydrogenului benzenului, ce primise deja alte substituțiuni, ceea-ce se întâmplă cu acidul benzoic, salicilic, protocatehic etc. Acest lucru s'a observat și cu un derivat sulfonic de D-nul A. Ross Garrick, care a putut obține acidul metabromo-phenil—sulfurat, făcând

să lucreze bromul asupra acidului phenil—sulfuros, la 100°.

Ast-fel cred, că în ce privește iodurațiunea, lucrurile se petrec în modul următor :

Să obține mai întâiu derivatul sulfonic prin acțiunea acidului sulfuric asupra benzenului

$C_6H_6 + SO_3H_2 = H_2O + C_6H_5(SO_3H)$, iar în urmă derivatul sulfonic e atacat de către iod.

$C_6H_5(SO_3H) + I = C_6H_4I(SO_3H) + HI$; care acid iodhidric poate să atace indiferent pe ori-care din derivații sulfonici aflați în soluțiune.

a) $C_6H_5(SO_3H) + HI = C_6H_4I + SO_2 + H_2O$

b) $C_6H_4I(SO_3H) + HI = C_6H_3I_2 + SO_2 + H_2O$,

ceea-ce și esplică formațiunea derivaților sulfonici iodurați ce am obținut, și a benzenelor iodate superioare.

Înainte de a vedea, dacă acest mod de a interpreta faptele este just sau nu, cred că e necesar de a arăta că aceleași fapte se întâmplă dacă vom face să lucreze clorul asupra benzenului față cu acidul sulfuric¹⁾.

Ast-fel făcând să lucreze clorul ce se introduce într'un balon, unde se află 200 c. c. benzen și 300 c. c. SO_3H_2 concentrat, se poate observa, că după 16 ore, benzenul e aproape dispărut, că un corp solid să fomeză și crește în cantitate neconținut, pe când din balon să desvoltă SO_2 și HCl.

S'au obținut ast-fel toți derivații clorici de la C_6H_6Cl până la C_6Cl_6 , obținându-se aceiași ca și în prezența iodului. Și în această reacțiune domină cu deosebire derivatul tetra-cloric (1. 2. 4. 5), a cărui analiză ne-a dat :

Găsit :	Calce	Carius	Calculat.
Cl %	65,985	65,578	65,740

Pentru a vedea, dacă în realitate este just modul nostru de a vedea, s'a analizat derivatul sulfonic, ce să obține și în reacțiunea cu iod și în reacțiunea cu clor.

Analiza în ambele cazuri denotă prezența iodului și a clorului cu certitudine cu toate că în cantități mai mici, de cât cele cerute de teorie, de oare-ce derivatul sulfonic halogenat, este mai mult sau mai puțin amestecat, cu derivatul sulfonic simplu, care vedem că se formează cu certitudine în aceste cazuri.

Iată rezultatul analizei a trei substanțe de la diferite reacțiuni :

Găsit :	Calcul p. $(C_6H_4I_2SO_3)^2Ca$:
I ₀ %	10,947 ; 12,717 ; 15,497
	41,91

Iar în ce privește derivatul sulfonic de la Clor s'a găsit următoarele date :

Găsit :	Calcul p. $(C_6H_4ClSO_3)^2Ca$:
Cl %	11,002 ; 11,566
	16,099.

Pentru a putea decide cestiunea într'un mod sigur, am căutat să fac următoarele cercetări.

Fiind convins că iodul și clorul nu poate să lucreze decât asupra derivatului sulfonic, care se formează mai întâi,

¹⁾ Anales de Chimie et de Physique. Vol. XV (série 4 éme) 1868 pag. 277.

²⁾ Analisa făcută cu substanță după spălarea cu potasă.

¹⁾ Acțiunea clorului asupra benzenului față cu acidul sulfuric, de D-nu Istrati și Petricu.

am și făcut să lucreze iodul sau clorul asupra derivatului mono-sulfonic de la benzen față cu $\text{SO}_4 \text{H}_2$ și iată ce am obținut cu iodul ¹⁾. Intr'un balon terminat printr'un refrigerent ascendent s'a tratat sulfonatul de Calciu cu $\text{SO}_4 \text{H}_2$ și Iod sau numai acidul sulfonic disolvat în acid sulfuric cu Iod și s'a putut obține benzenul mono-di și triiodat iar derivatul sulfonic ne-a dat :

	Găsit :	Calculat p. ($\text{C}_6 \text{H}_4 \text{I}_2 \text{SO}_4$) ²⁾ Ca :
I_0 %	26,73	41,91
Ca O %	11,60	9,24

Am voit chiar în urmă a vedea dacă nu aș putea realiza această verificare și în alt mod, ca asupra acidului sulfonic să fac să reacționeze acidul Clorhidric sau iodhidric

Am făcut să treacă mai multe ore HCl gazos, uscat asupra derivatului sulfonic de la benzenul paradiclorat la cald, fără ca să pot obține benzenul tricolorat, care trebuia să ia naștere. Ori cine însă poate vedea, că acidul Clorhidric nu lucra în stare născând în acest caz și cred că voi reuși de sigur punându-mă în condițiuni particulare

O dată bine stabilit faptul că, grație acidului sulfuric, putem introduce în moleculă benzenului Cl, Br sau I₀, am căutat să înmulțesc numărul corpiilor cloriodați cunoscuți, până în prezent.

Cu tot numărul mare al corpiilor cloriodați, pe care teoria îi prevede, totuși până în prezent nu se cunosc, grație lucrărilor lui Beilstein și Kurbatow a lui Griess și Körner, decât numai orto- și para cloriod benzen. Și să nu uităm că para-cloriod benzen fusese obținut de Griess tocmai în 1866, făcând să înlocuiască prin Cl grupul Az H_2 din para-iod anilină. Chiar lucrările lui Körner datează de la 1875 și cu toate acesta, de și a trecut mai bine de un sfert de secol, ne aflăm tot în starea primă numai cu cei doi corpi găsiți la început ²⁾. Am căutat dar să profit de această reacțiune a acidului sulfuric pentru a mări cercul cunoștințelor noastre. Pentru aceasta am plecat de la corpii Clorurați următori.

- $\text{C}_6 \text{H}_4 \text{Cl}_2$ 1.4
- $\text{C}_6 \text{H}_3 \text{Cl}_3$ 1.2.4
- $\text{C}_6 \text{H}_2 \text{Cl}_4$ 1.2.4.5
- $\text{C}_6 \text{H}_2 \text{Cl}_4$ 1.2.3.5
- $\text{C}_6 \text{H} \text{Cl}_5$

Toți acești corpi, tratați în deosebi cu Iod în prezență acidului sulfuric, ne-au dat cantități foarte mari de amestecuri de benzene iodate cu atâta mai avuți în produse iodate superioare cu cât se insista mai mult asupra iodurațiunii.

Bine înțeles că în această reacțiune se produceau și Franzeinele în cantitate destul de mare, precum și derivați sulfonici cloriodurați, după cum se poate vedea în notele speciale. Iată pe scurt caracterele speciale a câtor-va din corpii isolați :

¹⁾ Acțiunea Iodului față cu acidul sulfuric asupra sulfonatului de Calciu de D-nii Istrati și Georgescu.

²⁾ V. Handbuch der organischen Chemie v. dr. Beilstein 1888 p. 54

1) $\text{C}_6 \text{H}_3 \text{Cl}_2 \text{I}$ (1. 4. 2) fus. la 21°C rămâne în soluțiune până la 5° , ferbe la 260°C solubil în cloroform, alcool și ether.

Analiza ne-a dat :

Materie întrebuințată	0.3203	calculat
Cl Ag și I ₀ Ag	0.6054	
I ₀ Ag	0.2733	
Cl Ag	0.3321	
Cl %	25.322	26.009
I ₀ %	46.04	46.52

2) $\text{C}_6 \text{H}_2 \text{Cl}_3 \text{I}$ (1.24 ?) corp incolor, cristalizând foarte frumos în mici ace prismatice; fusibil 105°C , distilând la 294°C , solubil în alcool, cloroform și ether

Analiza ne dă :

Materie întrebuințată	0.3091	calculat
Cl Ag și I ^o Ag	0.6717	
I ^o Ag	0.2369	
Cl Ag	0.4348	
I ^o %	41.403	41.30
Cl %	34.460	34.63

3) $\text{C}_6 \text{Cl}_4 \text{I}^2$ (1. 2. 3. 5.) cristalizând în ace mici, fusibile la $121-122$, solubil în cloroform.

Analiza ne-a dat :

Materie întrebuințată	0.3019	calculat
Cl Ag și I ₀ Ag	0.6812	
I ^o Ag	30.11	
Cl Ag	0.3701	
I ^o %	53.898	54.273
Cl %	31.145	30.340

4) $\text{C}_6 \text{H} \text{Cl}_4 \text{I}_0$ (1. 2. 4. 5. 6) corp foarte solubil în cloroform, fusibil la 90°C , cristalizând în prisme groase putând avea până la 2 m. m. pe lature.

Analiza ne-a dat :

Materie întrebuințată	0.3008	calculat
Cl Ag + I ₀ Ag	0.7165	
I ₀ Ag	0.2055	
Cl Ag	0.5110	
I ₀ %	36.920	37.134
Cl %	42.024	41.520

5) $\text{C}_6 \text{Cl}_4 \text{I}^2$ (1245) cristalizază în ace mici, fusibil la 219° mai puțin solubil în cloroform la rece, de cât derivatul monoiodic (N^o 4).

Analiza ne-a dat :

Materie întrebuințată	0.3072	calculat
Cl Ag + I ₀ Ag	0.6906	
I ₀ Ag	0.3052	
Cl Ag	0.3554	
I ₀ %	53.694	54.273
Cl %	30.709	30.340

6) $\text{C}_6 \text{Cl}_6 \text{I}_0$. Ace fine mătăsoase, lungi până la 2-3 cm., fusibil $207-208^\circ \text{C}$ solubil în cloroform, foarte greu solubil la cald în alcool, prin care s'a și izolat de benzenul pentaclorurat

Analiza ne-a dat :

Materie întrebuințată : 0.3280	calculat	
Cl Ag+I° Ag	0.8366	
I, Ag	0.2006	
Cl Ag	0.6360	
I, %	33.051	33.73
Cl %	47.967	47.140

Rămâne acum să vedem în ce mod se mai comportă acidul sulfuric față cu clorura de benzyl, iodura de amyl etc. pentru a putea în urmă să studiem una din proprietățile sale cele mai importante și anume acțiunea sa oxidantă asupra catenelor închise.

(Va urma)

Dr. C. Istrati.

NOTIȚA

Asupra proporțiunilor celor mai favorabile ale grinziilor continue articulate cu deschideri mari din punctul de vedere al economiei de material.

(Cu o planșă).

I.

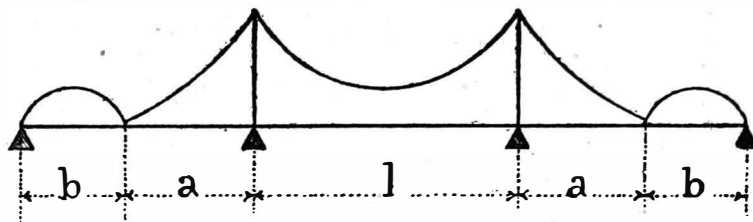
Cu tot numărul destul de considerabil al podurilor cu grinzi continue articulate, ce s'au construit până astăzi în Europa și mai cu seamă în America, este foarte dificil de a găsi cineva în dările de seamă se s'au făcut asupra acestor poduri vre-un calcul justificativ al proporțiunilor lor generale din punctul de vedere al economiei de material.

Pentru podul de la Forth și pentru proiectul podului peste la Manche au existat de sigur calcule de această natură. Autorii lor însă n'au găsit oportun de a le publica. De altmintrelea este evident că problema este susceptibilă de o soluțiune precisă și este de mirare că acest subiect n'a fost încă până acuma obiectul unei discuțiuni serioase în vre-unul din numeroasele articole tehnice ce apar în jurnalele streine. În ceea ce urmăză ne propunem a aborda această chestiune cu aproximațiunea inevitabilă ce comportă acest fel de probleme, și mai mult pentru a pune problema în equațiune de cât pentru a o rezolva pe acesta în un mod precis. Se înțelege de sine că noi nu recomandăm proporțiunile găsite aici într'un mod absolut pentru ori-ce cas ; de ore-ce pe lângă economia în materialul tablierului mai sunt și alte considerațiuni precum materialul pilelor, fleșă etc. care pot să influențeze asupra lor.

II.

Casul general al chestiunii fiind prin natura lui destul de complicat, vom reduce cercetarea numai asupra unui singur cas particular, care cu ore-care modifițiuni s'ar putea aplica în urma ori-cărui alt cas. Vom considera anume un pod cu trei deschideri, de o lungime totală de 600 metri și vom căuta care sunt proporțiunile cele mai favorabile ale unor grinzi cu console ce s'ar putea adopta pentru acest cas.

Fig. 1

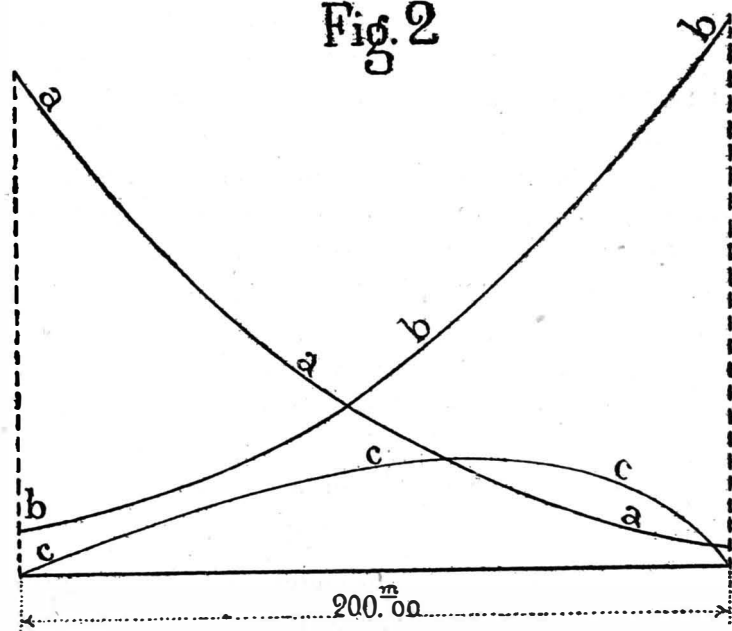


Variabilele de care depinde cantitatea de material a podului fiind în număr de trei și anume lungimile a , b și l , vom presupune de o cam-dată pentru a simplifica cercetarea că una din ele și anume l este constantă și că numai cele-l-alte două variază ; vom căuta adică de o cam-dată care este proporțiunea cea mai favorabilă între a și b pentru care corespunde un minimum de material în o travee mărginașe.

Fie $b b b$ curba reprezentivă a greutății totale a unui tablier independent de lungime b ; $a a a$ curba reprezentivă a greutății totale a unei console de lungime a în cas când ea ar fi singură, și fie $c c c$ curba reprezentivă a greutății materialului ce tablierul independent provocă în consolă. Este evident că materialul minimum va corespunde abscisei pentru care suma ordonatelor acestor curbe este un minimum

Să determinăm prin urmăre aceste curbe.

Fig. 2



III.

În ceea ce privește variațiunea greutății tablierelor independente în raport cu deschiderea lor, datele esistențe de și incomplete sunt cu toate acestea suficiente pentru a oferi o basă precisă comparațiunii ce voim să stabilim.

Atât cercetările lui Winkler cât și acelea mai sintetice ale lui Baker ne pot servi la aceasta cu cel mai mare folos. Ne vom servi aci de preferință de cele dintâi, pentru motivul că sunt mai maniabile.

Ast-fel se știe că Winkler dă pentru greutatea de metru curent al tablierelor semi-parabolice expresiunea.

$$g = \frac{0.91 + 0.01418 l}{1 - 0.00298 l} + g_0 \dots (1)$$

Această relațiune o derivă densusul din următoarea formulă care exprimă greutatea pe metru curent a grinzilor principale și a contraventurilor.

$$g^1 = (0.00298 g + 0.00397 p + 0.00014) l$$

și în care ultimul termen exprimă influența vântului.

Se vede însă foarte ușor că acest termen nu poate fi exact, căci se știe că îndată ce deschiderile trec peste oare-care limită, influența vântului predominează pe aceea a greutateților verticale. El nici nu are o formă rațională, căci în acest caz ar fi exprimat în funcțiune de presiunea pe metru curent v a vântului și de intensitatea w a acestuia.

Nu este cu toate astea greu de a fixa acestui termen, o valoare mai potrivită cu rezultatele experimentale, obținute la marile poduri construite în ultimele timpuri.

Se poate observa în adevăr că coeficienții 0.00298 și 0.00397 nu depind de cât de forma grinzilor de natura treiului și de coeficientul de rezistență. Or contraventuirea orizontală cu semelele la care e așezată formează o grindă ca ori-care alta; și acțiunea vântului fiind de aceeași natură cu aceea a greutateții propriie, coeficientul termenului în v nu poate diferi mult de acela al termenului în g .

Avându-se în vedere însă înălțimea mai mică a grindei horizontale și pozițiunea mai defavorabilă a contraventurii horizontale se poate afirma că acest coeficient are o valoare mai mare de cât aceea a termenului în g . Și dacă voim să ținem seamă și de contraventurile verticale va trebui să admitem pentru termenul în v un coeficient cel puțin egal cu acela al termenului în p . Credința noastră este că valoarea lui este chiar mai mare de cât aceasta. Cum însă aci este chestiunea mai mult de metodă, ne vom mulțumi cu această valoare aproximativă, rezervându-ne pentru altă ocaziune o determinare mai exactă a ei.

Formula (1) s'ar putea scrie în acest caz:

$$g^1 = [0.00298 g + 0.00397 (p + v)] l$$

sau punând în evidență coeficientul de rezistență k pe care Winkler îl admite în aceste formule de 750 kilograme

$$g^1 = [2.25 g + 3 (p + v)] \frac{1}{k}$$

Insemnând greutatea căei și parapetului cu g_0 vom avea

$$g^1 = g - g_0 \quad g = \frac{g_0 + 3 (p + v) \frac{1}{k}}{1 - 2.25 \frac{1}{k}}$$

Se poate însă lua după Winkler

$$p = 3^1.20 + \frac{60}{l}$$

ar presiunea pe metru curent v a vântului se poate evalua pe următoarele considerațiuni:

Se considerăm o grindă cu semele paralele cu trei du-

blu în sistemul triunghiului echilateral și să presupunem fie-care că are o bară grosime egală cu a 30^a parte din lungimea ei. Să rabatem diagonalele pe tălpi vom obține: (vezi fig. 5 din planșa)

$$h = \frac{1}{6} l$$

$$\lambda = \frac{2}{\sqrt{3}} h = 0.144 l$$

$$e = \frac{1}{80} \lambda = 0.0048 l$$

Prin urmare ordonata suprafeței pline echivalente va fi pentru un treiu dublu $E = \Sigma^\circ = 6^\circ$

iar pentru amândouă grinzile $2E = 12^\circ$

Adăogând 3e pentru longeroase vom avea în total

$$\Sigma e = 15^\circ$$

și luând pentru parapet și tren 3.80 pe metru curent vom avea în definitiv pentru presiunea pe metru curent a vântului:

$$V = (0.0771 + 3.80) W$$

în care caz obținem pentru g următoarea expresiune definitivă:

$$g = \frac{Kg_0 + 180 + 12.71 + 0.062 l^2}{K - 2.25 l}$$

Să însemnăm cu $G = g, l$ greutatea totală a tablierului Curba reprezentată prin această formulă s'a desenat pe planșa (vezi planșa).

IV

În ceea ce privește greutatea consolelor există mai puține date de cât pentru aceea a tablierelor independente.

Consolele presintă însă prin natura lor particularități care permit a se aprecia într'un mod lesnicios și destul de exact variațiunea greutateții lor în raport cu lungimea. Ast-fel se știe că dacă se studiază o consolă de lungime l , toate consolele de lungime inferioară lui l sunt coprinse în acest studiu. Este de ajuns s. e. pentru o lungime $\lambda < l$ de a detașa începând de la extremitatea consolei o porțiune egală cu λ pentru a avea elementele și rezultatele privitoare la consolă de această lungime.

Pe de altă parte influența tablierului independent asupra consolei se poate de asemenea aprecia în un mod lesnicios fiind că această influență este proporțională cu aceea a unei greutateți egală cu unitatea aplicată la extremitatea consolei.

Pentru a avea termeni de comparațiune cu construcțiunile existente vom studia pentru cazul nostru o consolă de 200 metri lungime, adică egală cu aceea întrebuințată la Forth, și spre a simplifica și mai mult cercetarea, vom admite o grindă cu treiu simplu, cu montanți verticali și cu semele rectilinii, ast-fel cum e reprezentată pe epură. Dimensiunile principale în elevație și plan sunt luate de asemenea prin analogie cu acelea de la Forth.

V

Vom începe prin calculul sumar al consolei în hipotesa că nu există tablierul independent. Prin analogie cu podul de la Forth vom admite că greutatea pe metru curent în fie-care panou este reprezentată prin ordonatele corespunzătoare ale trapezului parabolic $d d d d$ ale cărui valori

extreme sunt de o tonă la extremitatea consolei și de 10 tone pe reazăme. Calculul după cum se știe va rectifica această ipoteză în caz când ea ar fi greșită.

Pentru greutatea mobilă vom lua
 $p=3.600$

iar pentru vânt vom admite o intensitate de 0.270 pe m_2 .

S'a admis de asemenea ca mai sus grosimea semelelor egală cu 0.06 din lungimea lor aceea a longeronelor și montanților cu 0.03 din lungimea lor, aceea a longeronelor cu 0.10 din lungimea lor și s'a considerat amândouă longeroanele ca formând un singur perete plin.

Pentru parapet și tren s'a considerat de asemenea un perete plin de 3.^m80 înălțime.

Pentru contraventuriile verticale nu s'a făcut vre-un calcul, ci s'a sporit pentru a ține seamă de ele, de construcțiunile secundare și de suplimentele produse prin eforturile de torsiune cu 10% greutatea pe fie-care panou.

Coeficientul de construcțiune admis aci fiind de 1.40 aceasta revine în a înmulți greutatele teoretice cu 1.50 în loc de 1.40.

Calculul făcut numai grafic se poate urmări pe epură. elementele și rezultatele lui sunt înscrise în tabloul următor:

a) FORȚELE EXTERIOARE

No. panourilor	Lărgimea panourilor λ	Ordonatele liniei de încărcare y	Produsul $\lambda \times y$	Greutățile verticale re-partisate pe noduri	SUPRAFETELE ACTIONATE DE VÂNT				Produsul prin 0.270 și prin 0.06	Presiunile pe parapet și tren repartisate pe noduri	Suma totală
					Semelele și Diagonalele	Repartizarea pe noduri	Montanți	Suma			
1	5.00	1.00 + 1.80 = 2.80	14.00	7.00	2 × 5.00 + 2 × 5.36 + 6.3 = 146.0	73	16	89	1.46	2.90	4.36
2	6.00	1.10	2.90	17.50	6.00	6.42	8.2	221	314	64	378
3	8.00	1.20	3.00	24.00	8.00	8.60	11.5	408	589	121	710
4	11.00	1.35	3.15	34.70	11.00	11.70	16.00	771	1100	240	1340
5	15.00	1.65	3.45	52.00	15.00	16.10	21.5	1430	1997	441	2438
6	20.00	2.10	3.90	78.00	20.00	21.50	29.0	2565	3396	812	4208
7	25.00	2.80	4.60	115.00	25.00	27.70	38.0	4228	5220	1444	6664
8	30.00	4.00	5.80	174.00	30.00	32.10	48.5	6212	7941	2450	10391
9	37.00	5.80	7.60	281.00	37.00	39.70	61.5	9670	11500	4000	15500
10	43.00	8.10	9.90	427.00	43.00	46.00	76.5	13730	6865	6400	13265

b) FORȚELE INTERIOARE ȘI VOLUMELE

	SEMELA INFERIOARĂ					SEMELA SUPERIOARA				MONTANȚI				DIAGONALELE				
	Tensiunile produse de greutate și de vânt		Suma	Secțiunile	Lung.	Volum.	Tens.	Secț.	Lung.	Volum.	Tens.	Secț.	Lung.	Volum.	Tens.	Secț.	Lung.	Lung.
1	0	8	8	6.7	5	0.0038	8	6.7	5.36	0.0036	20	16.7	6	0.0100	10	8.3	6.3	0.0052
2	6	10	16	13.3	6	80	26	21.6	6.42	138	38	32.0	8	257	23	19.2	8.2	158
3	24	26	50	41.5	8	325	53	44.5	8.60	385	56	46.5	11	505	38	31.2	11.5	360
4	52	70	122	102	11	1120	98	82	10.70	880	84	70	15.5	1090	56	46.7	16	743
5	94	150	194	162	15	2450	164	147	16.10	2380	130	108	21	2280	84	70.0	21.5	1500
6	154	310	464	390	20	7800	258	216	21.50	4600	186	154	28.5	4400	130	108	29	3150
7	240	580	820	688	25	1.7250	386	322	27.70	8900	284	237	38	9100	184	154	38	5900
8	360	1020	1380	1160	30	3.5000	570	475	32.10	1.5200	446	370	49.5	1.8300	280	234	48.5	1.1400
9	530	1690	2220	1850	37	6.8500	842	700	39.70	2.7800	710	590	63.5	3.7500	434	363	61.5	2.2500
10	786	2700	3486	2900	43	12.500	1243	1040	46.00	4.8000	440	366	80.0	2.9500	680	570	76.5	4.4000

	CONTRAVENTUIREA ORIZONTALA								SUMA tuturor volumelor precedente	PRODUSUL prin coeficientul de construcțiune 1.50 prin greutatea specifică 7.800 și prin numărul 2 al grinzilor
	Diagonale				Montanți					
	Tens.	Secț.	Lung.	Volum.	Tens.	Secț.	Lung.	Volum.		
1	10	8.3	6.30	0.0043	12	10	7.5	0.0075	0.0344	0.805
2	23	19.2	8.20	144	22	18	8.1	146	0.0923	2.170
3	38	31.2	11.50	287	46	38	9.0	342	0.2180	5.100
4	56	46.7	16.0	870	80	67	10.0	670	0.5370	12.600
5	84	70.0	21.5	1970	135	112	11.3	1260	1.1630	27.300
6	130	108.0	29.0	4900	212	178	13.1	2350	2.7100	64.000
7	184	154.0	38.0	9500	320	267	15.5	4140	5.4700	128.000
8	280	234.0	48.5	1.7000	490	410	18.5	7600	10.4500	245.000
9	434	364.0	61.5	3.0000	730	610	22.0	1.3400	20.2700	476.000
10	680	570.0	76.5	5.7000	870	720	26.0	1.8800	32.2300	754.000

Mai rămâne de determinat greutatea longeroanelor și grinziilor transversale.

În ceea ce privește longeroanele vom observa că din cauza mărimii panourilor, ele constituiesc împreună cu restul căii niște adevărate tablere (independente sau continue) care repausează pe grinziile transversale ca pe niște pile.

Vom putea prin urmare aplica pentru determinarea greutății lor formula (1) stabilită mai sus :

$$G_i = \frac{g_0 k + 180 + 12.7i + 0.062i^2}{k - 2.25i}$$

În ceea ce privește greutatea grinziilor transversale am admis prin analogie cu rezultatele obținute în proiectul podului peste la Manche, o tonă pentru grinda transversală de la extremitatea consolei și 10 tone pentru cea de pe pilă ; iar pentru cele intermediare am interpolat parabolic între cele precedente.

Insumând rezultatele ast-fel obținute cu cele din tabloul precedent obținem următorul tablou definitiv :

No. panourilor	Greutatea grinziilor	Longeroanele și calea	Entretoasele	Suma	Cumulate sau G_i
	t	t	t	—	—
1	0.80	8.00	1.00	9.80	9.80
2	2.17	9.70	1.15	13.02	22.82
3	5.10	13.20	1.30	19.60	42.42
4	12.60	18.60	1.50	32.70	75.12
5	27.30	26.50	2.60	56.40	131.52
6	64.00	33.50	4.80	102.30	233.82
7	128.00	44.00	7.20	179.20	413.02
8	245.00	53.00	9.40	307.40	720.42
9	476.00	68.00	14.00	558.00	1278.42
10	754.00	82.00	20.00	856.00	2134.42

Se vede din ultima coloană a acestui tablou că greutatea obținute nu diferă mult de acelea admise în calcul, așa în cât nu e loc de a face vre-o corecțiune.

S'a desenat prin urmare curba represintativă a lui G_2 ast-fel determinată în fig. 4 din planșa.

VI

Ne mai rămâne de determinat pentru a sfârși cu prima parte a problemei influența tablierelor independente asupra consolelor. — Aceasta este după cum s'a menționat deja proporțională cu aceea a unei forțe egală cu unitatea aplicată la extremitatea lor ; iar calculul arată că materialul reclamat de o ast-fel de forță este constant pe metrul curent. — Rezultatele acestui calcul arată că o forță verticală de 100' reclamă în consolă o greutate de 0'.92 pe metru curent și că o forță horizontală de 100 tone reclamă o greutate de 1'.400 pe metru curent.

Rămâne prin urmare să determinăm valoarea reacțiunilor provocate în console de tablierelor independente pentru diferite lungimi ale acestora.

Dupe aceleași norme ca mai sus, admitând adică grosimea barelor egală cu $\frac{1}{30}$ a parte din lungimea lor suprafața unui tablier cu trei dublu situată d'asupra planului horizontal dus prin mijlocul înălțimei h va fi

$$6 \text{ el} = 0.0291$$

Admițând prin urmare pentru lărgimea în plan a tablierului $\lambda = \frac{1}{15}$ l reacțiunea verticală a unui tablier independent va avea drept expresiune

$$A = \frac{1}{4} g_1 l + 0'.270 \times \frac{0.0291^2}{2} \times \frac{15}{10} = \frac{g_1 l}{4} + 0.006 l^2$$

iar reacțiunea horizontală A' va avea drept expresiune

$$A' = 0'.270 \times \frac{15 \text{ el}}{2} + 0'.270 \times \frac{3.80}{2} l = 0.0098 l^2 + 0.54 l$$

ceea ce ne dă pentru

$$b' = 20'' \quad 43 \quad 80 \quad 110 \quad 135 \quad 155 \quad 180$$

$$A = 1'.4 \quad 35.2 \quad 102 \quad 189 \quad 290 \quad 387 \quad 546$$

$$A' = 14.8 \quad 31.7 \quad 107 \quad 182 \quad 256 \quad 326 \quad 422$$

și prin urmare vom avea pentru

$$g_3 = (0.92A + 1.40A')$$

$$G_3 = 56', 140, 295, 388, 410, 370, 220$$

Curba reprezentativă a lui G_3 s'a desenat în fig. (4) vezi planșa.

Se vede ușor din această figură că minimumul sumei ordonatelor curbelor G_1 , G_2 , G_3 are loc pentru $b = 88''.00$ și $a = 112''.00$.

Se justifică ast-fel în mod aproximativ norma admisă la Forth și la *la Manche*, de a admite pentru console o lungime egală cu o dată și jumătate până la de două ori a ceea a tablierului independent.

VII

Să trecem acum la a doua parte a problemei și să determinăm raportul cel mai favorabil între travea centrală și cele extreme. — Este lesne de văzut în această privință că pentru cazul unei încărcări totale uniforme, proporțiunile cele mai favorabile ale deschiderilor ar fi date prin fig. 5 vezi planșa.

Ceea ce tinde să modifice aceste proporțiuni sunt încărcările parțiale. Aceste încărcări sunt în travea centrală mai defavorabilă de cât încărcarea totală. — Din acest punct de vedere prin urmare travea centrală va trebui micșorată iar cele extreme sporite în raport cu dimensiunile indicate în fig. 5. Problema va fi acumă rezolvată dacă vom determina raportul în care trebuie să se facă această modificare.

Vom observa că pentru aceasta este de ajuns să cunoaștem poziția punctelor de inflexiune în travea centrală, în ipotezele menționate mai sus

Mărimea cea mai favorabilă a travei centrale va fi aceea pentru care se împlinesce mai bine următoarele două condițiuni.

1) Distanța b' între puntele de inflexiune, în hypotesa încărcării travei centrale să difere cât se poate mai puțin de b având în tot cazul $b' > b$.

2) Mijlocia momentelor maxime positive *pe această porțiune* să difere cât se poate mai puțin de mijlocia momentelor maxime negative.

(Va urma).

Al. Davidescu.

T A B L O U

Indicând cantitățile și costul terasamentelor executate în antreprisă pe liniile noi.

Linile pe cari s'au executat terasamentele	Numele antreprenorilor	Cubul executat în total	Valoarea după devis	Distanța medie de transport D.	Rabat antreprenorilor	Costul unui metru cub			Lungimea Linii	Pe kilomet. de cale		Înălțimea medie de rambleu
						După devis la distanța efectivă	După contract			m. c.	Lei	
							La distanța efectivă d.	La distanța redusă de 100 m.				
		m. c.	Lei	m.	Lei	Lei	Lei	Lei	Km.	m. c.	Lei	
Filiași-Tg.-Jiu.	A. Boisguerin.	369357,27	326974,27	70	10,1	0,89	0,80	0,35	70,300	5250	4200	0,97
Râmnic-Vâlcea-Corabia Secția I	B. Marsegalia & Donatti.	146703,00	139657,60	75	18,16	0,95	0,78	0,82	27,600	5310	4140	0,97
" " " " II	Bosero Delfavero și A. Ion.	154417,86	148743,10	80	18,55	0,96	0,78	0,81	29,350	5260	4100	0,97
" " " " III	H. Dimitrescu și G. Ion. .	99852,23	93767,16	70	23,76	0,94	0,72	0,76	30,150	3310	2380	0,67
" " " " IV,V	I. Lebrat.	427363,72	408683,38	110	9,51	0,96	0,87	0,86	76,000	5620	4890	1,02
Râureni Ocele-mari.	B. Marsegalia.	87560,80	73551,07	120	—	0,84	0,84	0,82	7,200	12160	10210	1,83
Golesci C.-Lung.	G. Carotta & Blasig . . .	438274,11	409893,20	95	14,00	0,94	0,81	0,82	55,300	7930	6420	1,33
Bucuresti-Fetesci Secția I. . . .	A. Boisguerin.	393679,98	402179,53	170	7,10	1,02	0,95	0,88	40,700	9670	9190	1,37
" " " " II. . . .	G. Sotir & M. Ghiorghiu .	655899,08	917252,46	440	5,00	1,39	1,32	1,00	33,000	19880	26240	2,34
" " " " III	a. T. Giusepe G. Carota & Cie	151615,09	149719,13	70	7,21	0,99	0,92	0,98	47,000	5630	6010	0,89
" " " " III	b. M. Ionescu și Belu. . . .	70523,23	96154,60	—	1,50	1,36	1,34	—				
" " " " III	c. G. Carotta și Cie.	42440,75	52466,47	290	7,21	1,24	1,15	0,98				
" " " " IV	a. Pimet Nicol. Magneb. & Cie	235807,43	236870,33	75	7,25	1,00	0,93	0,98	33,500	11000	11910	1,51
" " " " IV	b. Societatea de Construcțiuni	132681,98	199129,91	625	10,00	1,50	1,35	0,90				
Ciulnița-Slobozia.	P. Matak.	197121,44	390404,25	1225	20,5	1,98	1,37	0,79	17,100	11530	18102	1,69
Călărași-Ciulnița.	I. G. Cantacuzino	97603,31	120620,42	290	16,67	1,24	1,03	0,87	30,200	3230	3330	0,65
Făurei-Fetești Secția I și II. . .	G. P. Ciconi.	310076,81	306099,06	95	12,10	0,99	0,87	0,88	57,600	5380	4680	0,86
" " " " III. . . .	Societ. Rom. de Construc.	668745,84	1057152,29	725	22,05	1,58	1,23	0,78	30,900	21640	26620	2,48
Bérlad-Vaslui Secția I.	Herescu Solomon.	349433,64	348272,83	100	7,35	1,00	0,93	0,93	26,300	13280	12350	1,74
" " " " II.	A. N. Sotir și Belu. . . .	400042,19	378437,74	75	5,10	0,95	0,90	0,95	27,000	14820	13340	1,89
Crasna-Dobrina.	Solomon Zarafu.	151634,73	144052,99	109	20,51	0,95	0,76	0,76	27,100	5600	4260	1,18
Dolhasca-Fălticeni.	Frischman & Goldstein. .	185236,72	180755,90	130	12,03	0,98	0,86	0,83	25,100	7380	6350	1 26

25