

IX

OBSERVAȚIUNI METEOROLOGICE ÎN OBSERVATORIUL DIN POTSDAM

ÎN ANUL 1893

DE PROFESOR DR. A. SPBUNG

(EXTRAS)

Înființarea unui observator meteorologic-magnetic de rangul întâiu reprezintă o parte esențială a tuturor planurilor relative la reorganizarea institutului meteorologic, din care cele d'întâiu datau deja din începutul anului 1870.

Atunci deja se recunoscuse că nu era de ajuns a mări numărul stațiilor efective din țară, a le aprovisiona conform cerințelor științei de astăzi, precum și a îmbunătăți și ridica valoarea observațiilor câștigate în ele prin crearea unui local central prevăzut cu un personal suficient, ci că pe lângă acestea trebuia să se înființeze un observatoriu situat în mod favorabil, și înzestrat cu aparatele cele mai perfecte.

Acest observator va urmări pe de o parte mersul tuturor elementelor meteorologice cu cea mai mare esactitate, ca ast-fel să fie un punct de sprijin observațiilor dobândite în celelalte stațiuni, iar pe de altă parte, prin planul său comod și prin bogăția instrumentelor, va face posibilă cercetarea mai de aproape a celor mai diferite chestiuni de meteorologie.

A. Descrierea observatoriului meteorologic-magnetic

În primul loc deosebim câmpul de observațiune ce începe chiar de la grădinile ce înconjoară observatoriul magnetic, și se întinde spre nord. Privit din mijlocul câmpului, observatoriul se vede

sub un unghi de 10° , așa că la amiazi soarele trece tocmai pe deasupra câmpiei de observație.

Distribuirea instrumentelor în câmpie este cea obișnuită; este de observat un chioșc mare englezesc pentru termometru, un altul pentru evaporațiune, un aparat ce măsoară și înregistrează zăpada, un termograf pentru apă de ploaie, altul pentru pământ, un loc unde termometrii sunt așezați în pământ, un aparat simplu de măsurat ploaia 2 câmpii cimentate pentru determinarea înălțimei zăpezei și a apei provenite din topirea sa, precum și două coloane pentru întrebunțări diverse.

Câmpul de observațiune e despărțit de edificiul principal printr'un grup de stejari frumoși cari, priviți din mijlocul câmpului, se presintă sub un unghi de 23° , deci mai sus ca observatorul magnetic. De oare-ce ei sunt așezați în partea nordică a câmpului, umbra lor n'ajunge nici odată pe câmpul de observație propriu zis. Cu atât mai mult umbra aruncată de edificiul principal n'atinge nici odată acest câmp fiind că clădirea e așezată și mai spre nord, iar unghiul de elevațiune a turnului nu întrece 18° .

Înainte fațadei edificiului e instalat instrumentul principal pentru înregistrarea ploaiei, cum se găsește descris mai jos.

În partea nordică a clădirei se găsește numai un chioșc pentru termometru, ast-fel situat în cât să nu poată fi atins nici odată de soare când apune, dar care vara nu e destul de bine apărat împotriva soarelui de dimineață. Temperaturele date

aci trebuie să fie comunicate ca aproximative și comparative.

Atenasele din partea vestică a edificiului servesc unor întrebări economice și private.

În privința acestui edificiu sunt de notat următoarele observații publicate în memoriu de către unul din inginerii*) constructori. Cum locul ales pentru observatoriul meteorologic magnetic iera așezat ceva mai jos ca locul observatoriului astrofysic se compensează acestei diferențe naturale de nivel prin alegerea unui plan ce convenea bine edificiului. Acesta primi deci în acest scop o mare desvălire în înălțime, și afara de aceasta se adăogă în colțul N. V. un turn de observație, a cărui înălțime de 32 m. a fost ast-fel. alésă, în cât platforma ce-l termină capătă aproape aceiași înălțime ca și platforma turnului observatoriului astrofysic.

Pentru a obține însă o asemenea înălțime, fără a ocupa o mare întindere, se hotărî a întruni sub același acoperământ sălile de lucru și camerele de serviciu, ceia ce avu de rezultat o mare economie în întindere în schimbul dispozițiunei avantajoase observațiunilor meteorologice și electrice ale aerului.

Axa longitudinală a zidirei se întinde aproape de la nord la sud. Împărțea este ast-fel: locuințele sunt de preferință în partea sudică a edificiului, iar laboratorile și camerele de serviciu în partea nordică. Jos e un sub-sol, așezat în partea sudică pe pivniți întinse, întrebuintat pentru locuințe partea dinspre nord mai adâncită în pământ cuprinde pivniți destinate la diferite lucrări științifice. De-asupra se ridică trei caturi, asemenea instalate pentru locuinți și diverse trebuinți ale institutului, terminându-se printr'o mansardă mai joasă. Partea mijlocie a fațadei sudice, care înaintează în formă de risalit suportă, în loc de mansardă, un al patrulea cat propriu lucrărilor optice. În colțul nord-vestic al edificiului se ridică un turn a cărui cele d'întiu patru caturi intră în corpul zidirei, iar alte trei caturi vin deasupra.

Din partea institutului geodesic împărătesc s'a pus un semn în spre partea nordică, a turnului, cam la 20 cm. de asupra pământului, și luând diferența de înălțime între acest loc și un punct ales deasupra stațiunei, prin nivelarea de precisiune, se

găsi că acesta se ridică deasupra punctului zero normal cu 80.666 m.

Această valoare e basa indicațiunilor relative la toate punctele din tabela următoare:

	Deasupra	
	punctului	nivelului
	insemnat	mărei
Punctul nul al scării barometrice (în camera de instrumente).	3.82 m.	84.49 m.
Termometrul în partea nordică zidirei (Laboratoriul)	3.90 "	84.57 "
Podelele în camera de instrumente	2.86 "	83.53 "
Marginea superioară a parapetului	32.63 "	113.30 "
Platforma turnului	31.59 "	112.26 "
Termometrul din chioșcul deasupra turnului.	33.75 "	114.42 "
Morișca aparatului principal pentru vânt	40.76 "	121.43 "
Morișca micului anemometru a lui Recknagel	41.50 "	122.17 "
Suprafața șesului	0.24 "	80.43 "
Termometrul din chioșcul de sus	1.86 "	82.53 "
" " " staț. Nutei	44. "	37. "

Construirea observatorului meteorologic începu în Aprilie 1890 și se ceru ca în Septembrie 1892 să se poată deja întrebuinta locuințele de serviciu și camerele de lucru. Cu toate aceste biuroul de construcțiune remasă încă în observatoriu până la 1 Aprilie 1893, și nu se retrase de cât la finele lui Septembrie a acestui an. Construcțiunea fu cu totul terminată în 1894 de inspectorul zidirilor departamentale, consilierul *Oehmcke* din Potsdam.

B. Serviciul observațiunilor meteorologice, și instrumentele întrebuintate aci

La începutul anului 1893 serviciul observațiunilor meteorologice a fost instalat, în ceia ce privește elementele cele mai necesare.

Pentru aceasta păru impunător ca observatorul să urmărească:

1) Observațiuni, ca la o stațiune de clasa întâi, la orele alese de institut 7^a, 2^p și 9^p.

2) Desenmuri automate, continue pentru ori cât de multe elemente meteorologice.

3) Observațiuni în număr mai mare a elementelor cari nu pot fi înregistrate prin nici un aparat.

*) Spieker: «Observat. împărătesci de Astrophysică, Meteorologie și Geodesie din Potsdam.»

4) Observațiuni meteorologice ocazionale, sau lucrări fizice care sunt în raport cu meteorologia.

Câte-va din aceste 4 capitole cer o explicație detaliată, în același timp se vor descrie instrumentele întrebuintate.

1) *Observațiunile periodice.*— Asupra observațiilor relative la presiunea aerului, la vânt, ploaie și înourare, nu e mult de zis, ele se urmăresc prin metodele obicinuite; trebuie numai spus că iuțea aparentă sau unghiul iuței (relativ la înourare) norilor se determină cu ajutorul oglinzei norilor. Pentru a studia presiunea aerului servește ca instrument principal barometrul lui *Wild-Fuess* No. 248, cu un tub lung de 16 mm., destinat a măsura înălțimele.

Datele acestui barometru au fost direct și indirect comparate în toamna anului 1892 și în Ianuar și Februar din 1893, cu ale barometrului principal din observatorul meteorologic din Berlin, și s'a găsit cu totul în acord așa că corecțiunea de $\frac{1}{10}$ mm. s'a neglijat. Ori-ce observațiune strictă a acestui barometru se controlează cu observațiunile unui așa numit barometru de stațiune No. 1056 (Barometru cu scară redusă).

Un barometru-normal nu există încă.

Observațiunile relative la temperatură și umezeala aerului, se îndepărtează mai cu seamă de ceia ce se înțelege prin aceasta într-o stațiune de ordinul al doilea. Mai întâi trebui să se facă cel mai mare uz de principiul aspirațiunei a lui Assmann; al doilea se utilizează ocaziunea de a lua observațiuni la diferite înălțimi; în fine se căuta a căpăta, făcând observațiuni regulat urmate, materialul necesar lucrărilor privitoare la aparatele de înregistrare.

Pentru temperatură și umezeala aerului rezultată în consecință trei stațiuni diferite: două stațiuni cu totul identice din care una pe șes și alta pe turn, și o a treia înaintea ferestrelor din rez de chaussée în spre partea nordică a zidirei.

Mai târziu necesitatea de a avea o comparațiune exactă între observațiunile din chioșcuri și ale pscrometrului aspirator, făcu necesară o complicare a planului observațiilor. În același timp se întrebuintă termometrul umed la instalațiunea aparatelor, lucrul de alt-fel se arată cu totul indispensabil din cauza dificultăților existente iarna la întrebuintarea pscrometrului.

Observațiunile se luară la 7 ore dimineața ast-fel:

A) Pe șes

Ca timp de observație propriu se alege dimineața 6^h 45^m ora locală, 6^h 40^m remontarea și umețarea pscrometrului aspirator.

6^h 45^m: întâia cetire a acestui aparat precum și a termometrului uscat din chioșc.

Aședarea ventilatorului la termometrul umed din chioșc.

Consultarea prealabilă a termometrului-minimum.

Remontarea pscrometrului aspirator.

6^h 50^m: a doua cetire a pscrometrului aspirator.

Cercetarea pscrometrului din chioșc.

Notarea timpului la termo- și hygrograf.

Umețarea termometrului umed pentru observațiilor următoare.

În timpul pauselor se măsoară fenomenele ca roua, bruma, înălțimea zapadei, și se scoate o probă ce arată cantitate de zapadă căzută ziua trecută.

B) În laboratoriu

Timpul de observație propriu luării temperaturii: 6^h 55^m.

6^h 55^m: Cetirea termometrului uscat în chioșc.

Aședarea ventilatorului la termometrul umed și a termometrului.

Cercetarea prealabilă a termometrului umed.

6^h 56—59^m: Observarea barometrului.

7^h 0^m: Cetirea pscrometrului în chioșc.

Umețarea termometrului umed.

7^h 1^m: Cetirea unui aparat de variațiune magnetică pentru declinațiune.

C) În turn

Ora de observație 7^h 15^m.

7^h 15^m remontarea și umețarea aparatului de aspirațiune.

etc. etc. ca pe șes: în timpul pauselor observări asupra vântului, a înourării și une-ori fotografiarea norilor,

Pentru ca observarea cerului să fie în general favorabilă stațiunea turnului să observă la urmă.

De obicei observatorul părăsește turnul la 7^h 30^m și cum începe a se prepara de observații la 6^h 30^m, urmează că observațiunile durează aproape o oră. Compararea imediată a celor trei stațiuni suferă din această cauză, însă devine cu totul posibilă întrebuintând aparatele de înregistrare.

De alt-fel, pentru observațiuni periodice personalul n'ar ajunge. Aceste observațiuni ast-fel urmărite de aproape ținură numai un an; mai târziu s'a făcut o simplificare care e urmată efectiv. La 2^p și 9^p observațiile sunt aceleași ca și la 7^a numai că la 9^p mai sunt de instalat și observaț termometrii externi.

În fine mai trebuie reamintit o dată că la 1 Iulie 1893 începu a funcționa o stațiune nouă în valea Nutei. Observațiile aci se fac mai de aproape numai asupra temperaturii și a ploaii.

„Chioscul mare englezesc“ a acestei stațiuni e cu 77 m. mai jos ca acel de pe platformă.

2) Inregistrări automate

a) Presiunea atmosferică

Pentru înregistrarea presiunii atmosferice se întrebuițează barograful cu pondere mobilă; aceasta se deosebește de celelalte aparate de același fel prin mișcarea proprie a ponderii, care e aproape de $2\frac{1}{2}$ ori mai mare ca la celelalte, așa că vârful creionului poate înregistra pe oră pe suprafețe mai mari ca 20 cm. Grație acestei schimbări se putu accelera vara mișcarea de 10 ori în loc de 5 ca până acum, Tot odată schimbările de presiune, neînsemnate în timpurile calde ale anului, câștigă prin aceasta un caracter mai mare, și aparatul putu funcționa chiar în timpul furtunilor.

Aparatul constă din o pondere mobilă ce se mișcă în mod automat pe brațul unei balanțe așa că schimbarea greutății tubului barometric să corespundă mișcării acelei ponderi.

Ponderea sau roata mobilă (împreună cu o trăsurică și un creion) e pusă în mișcare, de-a lungul unei linii orizontale printr'un mecanism particular. Trăsurica e pusă în legătură, prin ajutorul unei benzi subțiri de mătase, cu una din cele trei roate ale mecanismului, anume cu cea mijlocie pe care o înfășurează. Această roată nu e fixă ci mobilă de la stânga la dreapta și invers. De ea ține o ancoră orizontală a cărei brațe sunt simetric întinse de-asupra a doi electromagneți.

Această dispozițiune are de scop de a trage roata cu bandă cu tot când la dreapta când la stânga în spre celelalte două rotații, puse în mișcare de mecanism în direcții opuse.

În timpul funcționării regulate a aparatului nu se produc mișcări continue a roții într'o anumită direcțiune, fiind-că fie-care experiență dă naștere unei reacțiuni imediate. Să presupunem starea barometrică constantă, atunci roata e într'o mișcare continuă. Să ne închipuim această roată înaintând spre dreapta, prin aceasta momentul static primește în dreapta supra-pondera, brațul drept al

balanței se pleacă în jos și stabilește prin atingere un curent în electromagnetul din dreapta. Acest electromagnet dă roții o mișcare spre stânga, cum am zis mai sus, urmează că după un scurt timp brațul balanței se ridică în sus, ceea-ce întrerupe contactul slăbește puterea atractivă a electromagnetului.

Funcțiunea celui-lalt electromagnet e analoagă acesteea. Ast-fel roata merge neconținut la dreapta și la stânga când starea barometrică e constantă, ori-ce neregularitate în funcționarea balanței e independentă de ea. Tocmai pe aceasta se întemeiază superioritatea acestui metode de înregistrare; însă avantajul principal stă în aceea că forța corespunzătoare (aci presiunea aerului) e înregistrată fără ca punctul seu de atingere să se misce. Pentru înregistrarea presiunii aerului această proprietate e în ori-ce caz de o importanță mai mică de cât pentru alte diferite experienți de fizică.

Forma tubului barometric se deosebește de cea obicinuită în câte-va puncte. În mod accesoriu umflătura în formă de balon e sus de tot și servește ca să dea un spațiu mai mare cantității de aer existente în tub. A doua îndepărtare a tubului are de scop a compensa aproape complect influența rămasă a temperaturii asupra greutății barometrice.

Când tubul barometric presintă sus o umflătură cubică (așa că secțiunea transversală a coloanei de mercur în tub dispare față de cea din balon) o creștere a temperaturii de 1° C. aduce o ridicare aparentă a stării barometrice de 0.12 mm. Când tubul e cilindric peste tot, această influență se reduce aproape la 0.013 mm., așa că se poate neglija când schimbarea de temperatură e numai de câte-va grade; căci în cazul tubului cilindric peste tot, toată chestiunea e următoarea: dacă temperatura se ridică, crește lungimea coloanei de mercur, greutatea sa însă nu. Aceasta ar fi cu totul adevărat când secțiunea transversală a coloanei de mercur ar fi dată foarte exact, însă secțiunea tubului de sticlă se dilată asemenea la căldură și prin această schimbare devine încă și mai remarcabilă prin ridicarea aparentă a temperaturii; trebuie pentru compensare găsit un mijloc de a micșora greutatea barometrică, la o ridicare de temperatură. Fiind că greutatea coloanei de mercur când tubul presintă sus o umflătură, crește în ra-

port cu temperatura, urmează că din contra o strîmtare a tubului va micșora greutatea coloanei mercuriale; însă o strîmtare a tubului sus produce același rezultat ca și o umflătură în altă parte a sa.

Calcululele au dovedit că dimensiunile umflăturii pot fi reprezentate prin următoarea formulă:

$$lx = \frac{2BQg}{\alpha - 3g} + r \frac{(k-i)(\alpha - 2g)}{\alpha - 3g}$$

în care l reprezintă lungimea, r secțiunea umflăturii considerată ca cilindru vid, B starea barometrică, Q secțiunea tubului cilindric, g coeficientul de dilatațiune al sticlei, α , coeficientul de dilatațiune al mercurului r secțiunea deșartă a tubului de sticlă în punctul unde intră în cuvă, i distanța capătului inferior al tubului, k distanța părții strîmtate a tubului de fundul cuvei.

La un tub în care $Q = 3 \text{ gcm}$ secțiune (și $r = 0.5 \text{ qcm}$, $k - i = 3 \text{ cm}$) avem

$$lx = 26.7 \text{ ecm}$$

$$x = 3 \text{ qcm (ca și tubul)}$$

$$l = 8.7 \text{ cm}$$

Chiar extremității inferioare a tubului se dă acum o formă determinată: îngustarea menționată a tubului e ast-fel calculată în cât secțiunea exterioară a porțiunii tubului implântate în mercur e aceeași ca și secțiunea internă Q a restului tubului.

În urma acestei simple dispozițiuni, greutatea coloanei de mercur rămâne neschimbată când se înprimă tubului o mișcare verticală, chiar când cuva (cilindrică) ar fi luată strîmtă de tot.

Ast-fel prin aceasta, schimbarea greutății tubului, la o anumită schimbare a presiunii aerului, devine cu totul independente de lărgimea cuvei; valoarea absolută a greutății coloanei de mercur e asemenea acelei ce ar avea un tub barometric perfect cilindric, cu secțiunea internă Q , cu pereții infinit de subțiri.

În timpul celor întei 3 luni a anului 1893 acest aparat a funcționat neîntrerupt, însă fiind-că corecțiunea medie a barografului, în acest interval de timp, fu la barometrul Wild-Fuess de $+ 0.04$ (sau mai exact 0.0366), înregistrările puteau fi trecute fără nici o schimbare în tabele.

Când însă, în scop de a examina funcționarea aparatului în decursul acelor 3 luni, se luă în considerație acea corecțiune medie: $+ 0.04$ atunci rezultă:

corect: $+ 0.14^{\text{mm}}$ de 2 ori corect: $- 0.21^{\text{mm}}$ 1 dată

13 „ „ 1 „	14 „ 1 „
10 „ „ 2 „	12 „ 1 „
9 „ „ 1 „	11 „ 1 „
8 „ „ 1 „	10 „ 1 „
7 „ „ 1 „	8 „ 1 „
6 „ „ 1 „	6 „ 2 ori
5 „ „ 1 „	5 „ 3 „
4 „ „ 2 „	4 „ 3 „
3 „ „ 8 „	3 „ 5 „
2 „ „ 2 „	2 „ 9 „
1 „ „ 4 „	1 „ 5 „

Corect: 0.00^{mm} de 3 ori.

Suma deviațiunilor pozitive e: 1.35^{mm} , a celor negativi: 1.53^{mm} .

Că suma algebrică a acestor deviațiuni nu e nulă se datorește faptului că corecțiunea medie s'a luat aproximativ.

Dacă însă se ia suma fără a lua în considerație semnul, și se divide prin numărul observațiilor (60) se găsește drept deviațiune medie: $\pm 0.047^{\text{mm}}$.

Așa numita eroare probabilă se caculează de aci multiplicând cu $\frac{5}{6}$.

$$\pm 0.039^{\text{mm}}$$

De oare ce în acele trei luni schimbările presiunii aerului erau destul de mari (de la 772 până la 728^{mm}) se putu considera funcționare aparatului ca satisfăcătoare. Cu toate acestea, se introduse o schimbare la finele lui Martie, anume se scoase din funcțiune aparatul *plongeur*, aceasta se întâmplă în mare parte din cauza formei curbelor la care în timpurile liniștite se observau mici variațiuni cari însă dispăreau cu totul îndată ce timpul devenea furtunos.

Afară de aceasta, se ivira în cele-lalte $\frac{3}{4}$ a acestui an diferite schimbări: schimbarea scării barometrice, încercarea discului de evaporațiune, și în fine schimbarea roții mobile pentru a căpăta o sporire de 10 ori mai mare; în urma acestora barograful n'a mai fost considerat ca un instrument perfect, independent, ci datele înregistrate de el fură controlate cu datele barometrice. Corecțiunile necesare aci erau tot-deauna cu totul neînsemnate din cauză că în fie-care lună se curăța prin filtrare mercurul din cuvă, și mai ales zilnic se punea în mișcare aparatul *plongeur*. (Cantitatea de mercur perdută prin filtrare nu schimbă deloc starea aparatului).

b) Temperatura și umezeala aerului.

Construirea unui termograf cu date absolute era de mult planuită, însă nu se pusese încă în aplicare, așa că se întrebuița aparatele de înregistrare ale lui Richard. Acestea lasă însă mult de dorit în privința exactității (mai ales relativ la determinarea timpului); însă se ajunse la rezultate comparativ favorabile întrebuițând metoda interpolațiunii pentru a compara cât se poate de iute înregistrările aparatului cu observațiunile imediate. Dacă însă se schimbă corecțiunea aparatului de înregistrare de la o observație la alta, și dacă nu se poate pune nici o basă pe exactitatea sa, atunci, pentru orele de interval, se împarte schimbarea corecțiunii proporțional cu timpul.

Pe urmă trebuie pusă o îngrijire specială la determinarea timpului, fiindcă deja pendulele aparatului eften al lui Richard, nu sunt capabile de multă exactitate, cu atât mai puțin încă în împrejurările grele de expunere. La fie-care termin de observație sau încă mai des, trebuie din această cauză notate timpurile.

Înainte de aceasta însă se născu întrebarea dacă, pentru reducățiunile în chestiune, e mai bine de luat datele termometrului obicinuit din chioșc, ori mai de grabă observațiile isocrone ale termometrului aspirator?

Ca instrument normal propriu e neapărat cel de al doilea. Totuși când se decide a lua pentru corecțiuni datele termometrului din chioșc, din cauza următoarelor considerațiuni, nu se putu aștepta nici într'un caz ca termografu să corespundă întru cât-va cu termometrul, a căror instalare diferă atât de mult de a acestora; ar fi trebuit să se aplice înregistrărilor o putere întru cât-va mai mare. Pe urmă era cam riscant a introduce o inovație completă. Aparatul de înregistrare a lui Richard nu poate fi așezat într'o cușcă în spre peretele nordic al unei camere, de aceea toți acești termografi și hygrografi trebuie instalați în chioșcul termometrilor; ast-fel se presintă pentru termografi și hygrografi mai multă ușurință la comparări imediate de cât pentru instrumentele, la care observațiile se fac cu ochiul liber.

Întrebuițarea imediată a datelor pscrometrului aspirator la reducerea aparatelor de înregistrare n'ar contribui de cât la întârziarea acelor comparări.

În basa acestora se decide a citi tot-dea-una datele pscrometrului aspirator, a lăsa însă la o parte pentru moment cercetarea raportului dintre datele chioșcului și adevărata temperatură a aerului. Acum după scurgerea unui an întreg vom comunica cel puțin media din (zece în zece) a acelor corecțiuni, care se raportă la datele chioșcului, pentru a reduce adevărata temperatură a aerului la temperatura pscrometrului aspirator.

Se observă că diferența e cea mai mică iarna, cea mai mare vara la 2 ore după amiază. Pe șes se arată după așteptările noastre, raportul în care chioșcul, sub influența razelor celor mai puternice ale soarelui, se încălzește peste temperatura aerului. Pe turn însă, declinația are la amiază vara aproape aceiași valoare ca pe șes, ceia ce e împotriva așteptărilor noastre: chioșcul sub influența razelor solare e la temperatură mai mică de cât aerul atmosferic, după datele pscrometrului aspirator. În acest scop platforma turnului e acoperită cu o pătură de argil, de culoare deschisă, care respingerazele de lumina pscrometrului aspirator. În ori ce cas și chioșcul a trebuit să sufere din această cauză, de oare-ce distanța între aspirator și chioșc e mică; pentru a înlătura acest neajuns s'a instalat un pscrometru aspirator la aceeași înălțime ca chioșcul, însă la o depărtare de 2—3 m. de balustrada turnului; în acest cas cetera se face cu o lunetă.

c) Vântul

În anul 1893, servea pentru determinarea iuțelei și direcției vinturilor un anemograf cu instalare electrică.

Funcționarea aparatului e următoarea:

Se întoarce morișca de un număr de ori corespunzător iuțelei vintului pe $1/2$ km., atunci începe înregistrarea care constă în aceea că, în virtutea unui *echappement* electromagnetic banda de hirtie lată de 4 cm. e împinsă cu $1/2$ m.m. și arătătorul corespunzător direcțiunii vintului face o trăsătură pe hirtie. Une ori însă banda e atinsă în același timp de alte două arătătoare alăturate, și ast-fel 4 arătătoare ajung pentru a înregistra direct 8 direcții, de ex. timp de un sfert de oră arătătorul vestic a înregistrat fără întrerupere, cel sudic însă numai din când în când, putem lua cu multă siguranță drept direcția existentă pe cea: W. S. W.

După fie-care oră pendulul arată o lungă trăsătură orizontală pe bandă; ast-fel banda e împărțită în trăsuri a căror număr e proporțional cu iuțea medie A a moriștei așa că măsurarea se face într'un mod simplu de tot.

Tot acestea ar serviși pentru iuțea vântului (W) dacă, în urma multor observațiuni, s'ar întrebuința datele aparatului Robiusion: $W=3A$.

După cât se știe acest aparat nu e atât de simplu în realitate, am încercat a'l descrie cât se poate de exact, după o încercare datorită D-nului amiral consilier privat *Neumayer* din Hamburg. Acea încercare se raporta la un aparat aproape identic cu acesta.

Formula e:

$$W=0.901 + 2.6260 A - 0.03555 A^2$$

sau în practică:

$$W=0.901 + 0.1216z - 0.000078z^2$$

în care z represintă numărul contactelor într'o oră.

Pentru a putea judeca mai ușor asupra acestor două metode de reducere, dăm aci rezultatele diferitelor casuri:

	formulele corecte	Iuțea vântului după datele lui Robiusion
Când $z= 0$:	0'9 M _p S	0'0 M _p S
50:	6'8	6'9
100:	12'3	12'9
150:	17'4	20'9
200:	22'1	27'8
250:	26'4	34'7

Deosebirea e de fapt foarte mică în cazul iuțelilor mici, care sunt cele mai dese; în casurile cele mai interesante a fortunilor propriu zise, această deosebire ajunge la valori însemnate. *Truebuie tinut seama de acestea când e vorba de a aprecia datele anemometrului; aceste date în timpul vânturilor furtivoase ar cădea în mod considerabil dacă s'ar face us de factorul 3; ceia ce se întâmplă încă în multe laboratorii.*

Eșafodajul de fer rădicat aproape în mijlocul platformei turnului are o înălțime de 7 m. așa că aparatul înregistrator de vânturi e la o înălțime de 31 m. deasupra casei și de 40 m. deasupra pământului. Virful pomilor din împrejurimele observatorului sunt aproape cu 20 m. mai jos ca aparatul de înregistrare.

Pentru a face ca acest aparat să fie cu totul neexpus influențelor atmosferice, s'a instalat deasupra turnului un paratoner cu totul special.

Fiind-că nu era economic de a întrebuința aparatul în chestiune chiar ca conductor din cauza smălțuirii axelor, s'a așezat deasupra lui un virf platinat de paratoner; nu se putu însă evita ca suportul virfului 3 vergi subțiri de fier impletite, să inconjoare aparatul de vint. Este aproape neadmișibil ca acest paratoner să producă oprirea curenților de aer.

d) Ploaie și vint

Aparatul de înregistrare a ploiei și vântului a fost descris în „jurnalul știrilor asupra instrumentelor“ principiul fundamental al acestui aparat e cunoscuta bascula a lui *Hamer* cu un ap. electric al contactelor. Acesta e cu totul identic cu ap. de înregistrare a vânturilor, numai lipsesc arătătorii direcțiilor.

Când s'au făcut încercările pregătitoare cu acest aparat pe platforma institutului meteorologic din Berlin se prezentară oare-care inconveniente.

Intâi se întâmplă că capul latit a șuruburilor pe care lovea bascula când se apleca nu-i dădea imediat drumul, poate une ori din cauza necurățeniilor: praf și fum, ce se adunase de oare-ce ap. era expus în aer. Pe urmă nu era cu totul justificat că părțile lățite, ce se loveau, se suprapuneau destul de bine pentru a da un contact molecular; cel puțin în favoarea acestei idei vorbea faptul, că ștergând cu îngrijire din timp în timp acele părți, inconvenientul era înlăturat numai pentru o zi. Intr'o zi se făcu o odherență cu o putere de 30 g. în timp ce o suprapondere de 5 g. pentru ploaie ajungea ca să ridice bascula în sus. Se găsi în curând un mijloc de a îndepărta acest neajuns, mijloc care de atunci e tot-dea-una întrebuințat la noi. Un mecanism ca la vioară, dă fierului lungimea și tensiunea necesară, însă în același timp se reduce spațiul dintre basculă și partea pe care lovește, la un minimum de 1—2 zecimi milimetri.

Pe urmă se arată nesatisfăcător metoda de încălzire a apei de ploaie: o lampă cu gaz de combustione trebuia, prin ajutorul unui inel prevăzut cu multe gaure, să încălzească egal pâlnia în care se topește zăpada

Aceasta are loc în cazul unui timp liniștit. Când bate un vânt mai tare, aerul cald e împins dinspre

partea de unde vine vântul, așa că aci rămâne zapada netopită.

Pentru a înlătura acest inconvenient se face acum încălzirea cu apă caldă.

La fie-care încălzire se întâmplă pierderi prin evaporațiune, pentru a ținea socoteală de ele la reducerea înregistrărilor era necesar a instala lângă acest aparat de înregistrare încălzit, un aparat obicinuit de măsurat ploaia, neîncălzit, suportul acestuia se găsește chiar lângă manșonul ce învelește aparatul de înregistrare, așa că amândouă pâniile sunt la același nivel. Când nu se încălzește, datele zilnice de la amândouă aparatele sunt identice.

Trebue încă menținut că aparatul lui *Hörner* n'are pretențiune la date absolut exacte. Chiar starea de umezeală a pereților interni nu e aceeași după un timp îndelungat de uscăciune ca în timpurile umede, ceia ce cam influențează asupra cantității de apă necesare ca să determine o aplecare a basculei. Această aplecare devine pe urmă mai mare când ploaia crește; câte-va picături au străbătut înăuntru după ce se pusese deja în mișcare bascula. Din aceste motive se calculează aci zilnic cocientul dintre datele unei zile și numărul aplecărilor, ceia ce servește la reducerea datelor. Dificultățile calculelor nu se măresc fiind că plouă comparativ rar.

E) Lumina soarelui

Doi autografi a luminei soarelui sunt așezați în partea nordică a parapetului turnului, autograful lui *Campbell Stokes* care se raportează la căldura soarelui, altul mai variabil *Jordan* cu două cutii semi-circulare în care se pune hârtia sensibilă luminei. Acest din urmă e considerat ca aparat principal, mai ales fiind-că toate stațiunile de observații a soarelui din acest institut sunt prevăzute cu el.

În acord cu procedeul obicinuit întrebuintat în institutul de meteorologie, datele acestor instrumente nu se reduc la timpul mediu. Valorile date a răsăritului și apusului soarelui sunt calculate direct fiind că interpolațiunea după numerile date pentru Berlin în minute și după timpul mijlociu, nu promitea nici o exactitate. Formula din potrivă duce la date după timpul adevărat. Formula de care se face us e:

$$\cos t = -C \sec \delta - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta$$

unde t reprezintă unghiul orar în grade, δ declinațiunea soarelui și φ longitudinea geografică.

Constanta $C = \sin 34'54'' \sec \varphi$, însă $\lg C = 0.22093 - 2$, coordonatele geografice ale observatorului au următoarele valori:

latitudine: $\varphi = 52^{\circ}22'56''$, longitudinea $\lambda = 13^{\circ}3'45''$
Pentru declinațiunea δ a soarelui s'a luat cu aproximație suficientă media din datele analelor astronomice berlineze din 1893 și 1894.

Numărul $34'54''$ din constanta C reprezintă creșterea unghiulară a soarelui la răsărit și apus, din cauza refracțiunii. Cantitatea cu care crește ziua aci $7\frac{3}{4}' - 10'$, se arată cu câte-va zile înainte de equinoxul astronomic de primăvară, și cu cât-va înainte de equinoxul de toamnă.

Aceste observații se dau aci fiind-că s'a iscat întrebarea dacă nu cum-va contribuie la lungirea zilei, pozițiunea ridicată a autografilor deasupra unui turn înalt?

3. Cercetări numeroase a elementelor neînregistrabile

Aci se ia în considerație numai înnoirarea. În toate orele zilei regulat de la 6 a. — 10 p. se observa norii, în acest scop prezența observatorului în observatoriu era mult de dorit însă nu absolut necesară. Examinarea norilor și altor fenomene ca fulger, etc., în timpul nopții se face de către un observator de noapte. Ast-fel în timpul unei zile în trei se fac 14 observații de nori, fiind-că la orele de lucru a zilei se adaugă cele două observații la orele 7 a. și 9 p.

Nu s'a cerut până acum observatorului considerarea continuă a direcției și iuțelei norilor; aceste elemente ni le reprezentăm numai după puterea lor, mai târziu prin ajutorul unei oglinzi de nori. Există un mare număr de aparate în institut.

Nu trebue neglijat de a menționa, în planul observațiilor, unghiul iuțelei norilor sau iuțea lor aparentă ca un fenomen interesant, mai ales de oare-ce ne putem face o idee destul de bună de înălțimea și adevărata iuțea a norilor, urmând un număr de observații. Acestea capătă o însemnătate particulară când ne-am putea reprezenta bine iuțea adevărată sau liniară a lor (prin ajutorul umbrei aruncată de nori); împrejurările sunt uneori favorabile acestei cunoștinți, din care atunci se poate imediat calcula înălțimea adevărată a norilor.

Unghiurile iuțelei norilor măsurate de Radius sunt cantități mici de tot căci represintă iuțala liniară ce au norii la înălțimea de 1^m .

Plăci fotografice a norilor au fost luate multe nu însă până acum în scopul măsurării înălțimei lor.

4. Observări și lucrări accidentale

Intre aceste putem numera anul acesta observația electricității din aer, care n'a reușit a fi înregistrată încă. Cu toate acestea se urmasse diferite observații periodice asupra electricității din aer, cu ajutorul electrometrului, cu o foaie de aluminiu, a lui *Erner*, pus în legătură cu vasul cu apă izolat al *tropf-colector*. Sigur că acest metod e mai comod de cât acel cu colectorul cu flacări, care nu se poate întrebuița în cazul unui vânt mai tare.

Constanța acestui colector trebuie însă une-ori controlată prin colectorul cu flacări.

C) Considerațiuni asupra rezultatelor observațiilor

Luând chiar rezultatele observațiilor acestui an comparativ cu a altor ani. totuși pare de astă-dată necesar să ne îndepărtăm de la această normă până la un punct, și aceasta din trei motive: 1) fiind că acest an presintă câte-va neregularități remarcabile în privința atmosferei, 2) f. c. în urma unor particularități deja descrise ale poziției și instalării observatorului, observațiile urmate aci întrec în parte limitele ordinare ale unei stațiuni de ordinul al doilea, 3) f. c. observatoriul astro-fisic în cursul anului 1893 a urmărit observațiile meteorologice în același mod.

În privința fenomenelor meteorologice celor mai frapante e de spus în special răceala mare din Ianuar, și ca urmare: *anomalia distribuirii căldurii în direcția verticală.*

S'a găsit că media zilnică a temperaturii calculată după oarele 6, 2, 10, e în Ianuar pe turn cu aproape $\frac{4}{10}^0$ mai înaltă ca pe șes. În ori ce cas diferența aceasta se apropie în Septembrie cu 0.37^0 . Dacă se iau valorile diferite a 8 observații în timpul unei zile, se găsește diferențe în Sept. (și August) întrecând cu $3\frac{1}{2}^0$, la 23 și 24 Ianuar diferența trece până peste 5 și la 19 chiar e o diferență de $6-8^0$.

Pentru a conforma aceste zise s'a întreprins în această din urmă zi observații cu ajutorul psihometrului aspirator și s'a găsit la 10 ore a. m. următoarele:

Turn		Laborat.	Șes
$h = 7^m$	$h = 2^m$		
-17.4^0	-18.4^0	-23.6^0	-23.6^0

unde h exprimă înălțimea deasupra turnului.

Aceste anomalii dispăreau deamezile atât iarna cât și vara fiind că în urma marelor insolațiuni temperatura creștea jos mai iute. Pentru a judeca mai bine asupra acestor diferențe, se iaă mediile zilnice a înourării, care sigur nu pot fi considerate ca absolut exacte de oare ce în orele de noapte nu se iau observații, și se constată că în 19 și 23 Ianuarie înourarea fu foarte mică asemenea în 11 Sept. nu trebuie de aci să deducem că tot-deauna în timpuri luminoase asemenea anomalii ar trebui să se presinte. Ast-fel d. ex. înourarea fu foarte mică și la 7 și 8 Ianuarie (1.5 scara de reducere fiind 10) și cu toate acestea la 7 era sus ceva mai rece ca jos și tocmai la 7 fu până la 1.2^0 mai cald; la 29 Ianuarie înourarea, fiind 0.7 răspândirea verticală a temperaturii se făcea în toată regula. (Causa acestor schimbări de temperatură comune celor 3 zile a fost puternicul vânt de SO.

O altă anomalie atmosferică e îndelungată *uscăciune* care se observă din cauză că în Aprilie a căzut ploaie numai de 1^m Ploaia începu tocmai în ziua primăverii care-i egală cu noaptea, și dură cu scurte intrermitenți aproape până la mijlocul lui Iunie. Ploaia redeveni normală tocmai în Septem. Marea uscăciune a aerului se trădă și în observatoriul higrometric; ast-fel se găsește d. ex. în 27 Martie un minimum al umezelei medii de 11 p. ct., în April se scoboră chiar până la 12 p. Ct. de două ori și anume la 12 și 19 sigur între 12 și 4 ore d. a. când e căldura mai mare. Pe turn nu se ridică atât de mult umezeala relativă în April, în Martie din contră, în timp ce la 27 April la 4 p fu numai de 5 p. Ct.

Aceste date joase ale umezelei relative ne mai auzite în clima noastră, trebuie întemeiate în metodă, de oare-ce îndepărtându-se de la întrebuițarea de până acum, termometrul umezei fu imediat ventilat. (Ventilația e sigur foarte mică de oare-ce nu se urcă la 1^m pe secundă, așa că calcularea umezelei se face imediat după tabelele lui Wild-Juninek).

În această privință ar fi poate întemeiat ca la alte stațiuni să nu se găsească aceleași date joase ale umezelei, fiind că ventilațiunea, din cauza micii tării a vântului, lasă mult de dorit.

Dacă ar fi așa, atunci datele noastre ar trebui considerate ca adevărate. Deosebirea de alt-fel nu e atât de remarcabilă; ast-fel stațiunile prusiace răspândite în toată țara, a căror observații sunt deja publicate, atingea minimumul relativ al umezelei în Marte; Aix la Chapelle: 15 p. Ct., în April Aix la Chapelle și Cassel: 18 p. Ct., în Măi Landsberg: 16 p. Ct., și valoarea medie minimă a acestor 14 stațiuni fu în Mart: 28 p. Ct., în April 24 p. Ct., în Mai iarăși: 28 p. Ct.

În urma acestora nu se poate aștepta ca datele de la 2 ore să se apropie cu totul de adevăratul minimum. În ori ce cas se poate constata sigur ca existând o neobicită de mică valoare a umezelei.

Mai trebuie menționat că *perioada zilnică a tării vântului* se presintă ca foarte scurtă, în lunile de iarnă își trădează însă tendința de a se întoarce îndărăt ca pe turnul Eiffel, însă natural în mod mai slab.

Cunoscând acestea suntem conduși a recunoaște că perioada zilnică a iuțelei vântului la țară, cu un maximum pronunțat îndată după amiază, trebuie să se limiteze de fapt la păturile cele mai joase ale atmosferei. Aparatul nostru de vânt, care se rădică deasupra împrejurimilor cu 40 m., deasupra Havelei și a văii Nutei cu 90 m., se găsește de-a-supra acelei zone și pare propriu ca să oprească acest curent de aer.

Asupra rezultatelor observațiunilor meteorologice isocrone la observatoriile astro-fizic și meteorologic.

De oare-ce la observatorul astro-fizic orele de observație sunt: 6^a, 2^p și 10^p, nu se poate face o comparare imediată de cât a datelor de la 2^p. Aparatele de înregistrare ale observatorului meteorologic permit a stabili datele necesare cu o exactitate suficientă, chiar la locurile de observație unde nu funcționează nici un aparat de înregistrare. Pentru a deduce d. ex. la stațiunea laboratorului, din datele de la 7^a și 9^o pe cele din 6^a și 10^o, se luă corecțiunile din înregistrările din șes, știind bine că mersul temperaturii trebuie să fie în ambele locuri aproape neschimbată.

Dacă în observatorul astro-fizic deamiezele tuturor lunilor, temperatura e mai joasă dimineața și mai rădicată sara, de cât în observatoriul meteorologic din șes, media zilnică și anuală însă se aseamănă foarte mult în ambele, așa că ultima diferență în cele două stațiuni numai cu 4—5 sutimi.

În ori-ce cas, diferența între observatorul astro-fizic și șes e mai mică de cât între cele 3 stațiuni ale observatorului meteorologic. Laboratoriul și turnul se îndepărtează de șes în același sens ca și obs. astro-fizic; și în privința mediei anuale, care e la toate mai înaltă ca la șes, se petrece același lucru. Această medie anuală se confirmă încă prin calcularea mai exactă a mediei zilnice și anuale din cele 24 date orare, căci de aci reiese pentru șes 8,01^o pentru turn 8,05^o.

La stațiunea șes, răcirea prin radiațiune în timpul nopții, joacă un rol însemnat după cum joacă ziua încălzirea prin însolațiune; cu toate acestea cea dintâi preponderează asupra celei de a doua.

Schimbările mai mari de temperatură la care e expus șesul zilnic, se explică în parte prin aceea că șesul cu pădurile înconjurătoare reprezintă un tărâm întins și jos. Trebuie însă amintit că temperatura atmosferică dată de chioșc nu e cu totul exactă, căci se face diamezele acolo o corecțiune aproape de —0,1^o până la —0,3^o vara, sigur mai mult ca iarna.

În timpurile întunecoase ale zilei, aceste corecțiuni fură din potrivă foarte mici. În timpul nopții adânci, temperatura pe șes poate fi considerată ca reală; marea deosebire de temperatură ce se observă sara la „laboratoriu“ se datorește în parte vecinătății apropiate a zidurilor încălzite în timpul zilei.

Alt-fel însă se petrec lucrurile pe turn, noaptea temperatura e înaltă fiind-că atunci se produc curentele mari de aer, în timp ce straturile mai joase de aer sunt mai reci din cauză că pământul, noaptea își pierde căldura prin radiațiune. În același sens vorbește împrejurarea că umezeala relativă pe șes noaptea e tot-dea-una mai mare ca pe turn.

Temperatura, la observatoriul astro-fizic, care asemenea dimineața și sara e mai înaltă ca pe șes se apropie în parte de aceea a turnului, în parte de laboratorului deși în grad mai mic fiind-că această stațiune e pe o poziție mai rădicată și mai deschisă de cât șesul și din cauză că e la mică distanță de

părțile edificiului. În particular se aşază deamiază în partea vestică o mare jalousie de lemn, luminată neconținut de soare așa că aproape nu încapă îndoială că sara se observă la termometru o mare rădicare de temperatură.

În ori-ce cas e îmbucurător că nu se observă în general de cât mici schimbări de temperatură, în timp ce mediile lunare și anuale sunt de tot în acord.

Mai sunt de spus următoarele asemănări între stațiunea nouă și veche de pe muntele *Telegraph*.

Observațiile barometrice dădură mediile anuale:

	6 ^a	2 ^p	10 ^p	media
la obs. astro-fisic	752,43 mm.	752,36 mm.	752,61 mm.	752,47 mm.
la obs. meteorol.	753,41 »	753,37 »	753,62 »	753,47 »

asa că diferența medie e de 1^{mm}

Iuțea medie a vântului se socotește:

	6 ^a (7 ^a)	2 ^p	9 ^p	10 ^p	media
la observat. astro-fisic	1,3	1,7	1,2	1,4	scara de reducere 6
la observat. meteorologic	3,1	3,5	3,3	3,3	scara de reducere 12

Mai trebuie amintit că observațiile la observatorul astro-fisic se făceau la 6^a 2^p 10^p la cel meteorologic la 7^a 2^p 9^p.

Scările fiind deosebite se explică unele diferențe. De remarcat e încă perioada zilnică puternică, la observatorul astro-fisic.

Inourarea fu prețuită:

	6 ^a	2 ^p	10 ^p	media
la observatorul astro-fisic	6,8	7,2	5,9	6,6
la observatorul meteorologic	6,2	6,8	5,6	6,2

Gradul de inourare e mai mic la a doua stațiune fiind-că adeseori se rădică deasupra ceței de deasupra mării.

Observațiile în privința umezelei dădură:

Umezeli absolute

	6 ^a (7 ^a)	2 ^p	(9 ^p) 10 ^p	media
la observatorul astro-fisic	6,7 mm.	7,1 mm.	6,8 mm.	6,9 mm.
la observatorul meteorol.	6,5 mm.	6,2 mm.	6,4 mm.	6,3 mm.

Umezeli relative

	6 ^a (7 ^a)	2 ^p	(9 ^p) 10 ^p	media
la observatorul astro-fisic	88 p Ct.	68 p Ct.	81 p Ct.	79 p Ct.
la observatorul meteorol.	84 »	61 »	76 »	74 »

Diferențele se pot explica într'un mod logic, adică din ventilația deosebită a termometrului umez, care la observatorul astro-fisic, se face în modul obicinuit dependent de tăria vântului. (Umezirea se menține prin ajutorul unui vas cu apă și a unui fitil de bumbac, care se suprimă în timpul iernei, când se observă higrometrii cu păr).

Deosebirea cea mai remarcabilă e în privința cantității de ploaie măsurată, care la observato-

rul astro-fisic era de 540^{mm} la cel meteorologic de 498.

În al patrulea volum al publicațiilor observatorului astro-fisic din anul 1885 se găsește următoarea notiță: „Pluviometrul întrebuitat mai înainte se găsește pe un platou înalt de 2 m. lângă observatoriu, în partea ostică protejat de edificiul principal, de care totuși e depărtat cu 39 m. în partea vestică însă fiind expus vântului. De oarece era se întâmplă că, în cazul unui vânt tare dinspre vest, cantitatea găsită de ploaie era prea mică, se așeza în April 1881 în partea ostică a edificiului un al doilea pluviometru, asemenea celui d'întâi. *Se consultă zilnic ambele instrumente și se înscrie în tabele maximum cantității de ploaie căzută.* Și prin acest procedeu trebuie să se explice deosebirea găsită în anul 1893 :

la pluviometrul vestic 511.5^{mm}

„ „ ostic 536.5^{mm}

asa că și datele acestea întrec cantitatea de ploaie căzută.

D) Supliment

1. *Reducțiunea stărei barometrice.* Valorile următoare ale presiunii atmosferice represintă stările barometrice la 0° C fără reducere lor la greutatea normală și la nivelul mării. Pentru a efectua ușor aceste reducere există două tabele asupra calculului cărora avem de spus următoarele:

În tabela pentru reducere la nivelul mării ne servim de substituțiunea lui *Babinet* la simplificarea obicinuitei formule logaritmice a înălțimeii, pentru înălțimi mai mici (dar totuși peste 100^m). În studiul de meteorologie a autorului se găsește rezultatul acelei substituțiuni sub forma:

$$h = 16002(1 + 0.00390t) \frac{P+p}{P-p} (1 + 0.0026 \cos 2\varphi)$$

Această egalitate, dă imediat reducere căutată, resolvind-o în privința lui $P-p$. În ori ce cas trebuie pe urmă atribuit necunoscutului P o valoare apropiată, ceia ce se poate face pentru înălțimi mai mici.

Cu toate acestea se poate deduce o valoare exactă pentru $P-p$, care pe urmă în loc de $P+p$ nu conține de cât partea cunoscută p , și care în raport cu h e cam complicată fără ca voloria ei să fie schimbată; această cale s'a urmat în cazul de față.

Pentru a face acea deducere resolvim d, ex. formula în privința lui: $\frac{P+p}{P-p}$ și scădem de ambele părți: 1, rezultatul e:

$$P-p = \frac{2p}{C(1+0.0039\tau)-1}$$

în care

$$C = \frac{16002(1+0.026 \cos 2\varphi)}{h}$$

o cantitate constantă pentru fie-care stațiune (φ reprezintă latitudinea geografică).

Influența umezelei asupra datelor formulei înălțimei nu e complet neglijată, cum s'ar crede, ci după exemplul lui *Laplace* e considerată prin o creștere a coeficientului temp. de la 0.00367—0.00390 τ însumă temp. medie a coloanei de aer presupusă între barometru și nivelul mării.



SUPRIMAREA PASAGIILOR DE NIVEL ÎN ORAȘELE MARI ALE STATELOR UNITE

Cea mai mare parte din drumurile de fer ale Statelor Unite, pătrunzând chiar în centrul orașelor mari, au fost construite, cum se știe, la nivelul șoselelor. Aceste orașe întinzându-se repede, stradele lor au tăiat calea ferată în numeroase puncte, așa că împedirile ce rezultă devin foarte numeroase, crescând zilnic cu intensitatea circulației pe calea ferată și străzi. Ast-fel la Chicago, în incinta orașului se numără peste 2.000 pasagii de nivel din care numai cele mai importante sunt păzite. Aci accidentele sunt foarte frecvente, așa în 1893, 431 persoane au fost omorâte.

O comisiune numită de municipalitatea din Chicago, în 1893 a făcut cercetări asupra 36 din principalele treceri de nivel a acestui oraș. De la 6 ore dimineața la 7 seara trecură pe acele 36 pasagii de nivel 120.000 pietoni; 68.375 trăsuri de tot felul și 9145 vagoane de tramway, conținând 221.942 persoane. Barierele au fost închise de 3031 ori în timp de 12 ore, oprind în totul, pentru un timp destul de lung altă dată: 18.212 pietoni, 25 000 trăsuri, 2320 vagoane de tramway conținând 51367 pasageri. Pe de altă parte, diversele căi ferate, stabilite la același nivel în regiuni foarte întinse, se tace în împrejurimile orașelor, în puncte foarte numeroase care sunt tare primejdioase cu toate precauțiile ce se iau. Toate trenurile se opresc la aceste încrucișări de nivel, ceea ce paralizează serviciul intrării și eșirei aglomerațiilor mari. Trenurile exprese de *Pennsylvania*, pentru a nu cita de cât un singur exemplu, pun aproape trei sferturi de oră pentru a intra sau a eși din Chicago. Liniile tace mai multe alte linii principale, între altele la *Grand Crossing* tace

pe aceea a *Illinois Central* care cuprinde patru căi pe care trec zilnic mai mult de 200 trenuri și tramwayuri electrice.

Această situație în multe puncte a devenit ne-suferită pe de o parte companiilor, din cauza neajunsurilor suferite de serviciurile lor, și a dificultăților de tot felul care împiedică dezvoltarea traficului lor; pe de altă parte publicului și municipalităților, a căror interese sufereau în mod particular dintr'o asemenea stare de lucruri. Cu toate cheltuelile ce trebuiau să rezulte, câte-va companii au luat inițiativa de a ridica sau scobori căile lor în interiorul orașelor, mai ales la Chicago, Boston și Philadelphia.

Prima lucrare importantă de acest gen e ridicarea căilor a *Illinois Central* (linia a 6-a) la Chicago, pe o întindere de vre-o 15 kilometri, cu ocaziunea expoziției universale din 1893. Compania și-a dat bine seamă de imposibilitatea în care era de a stabili, pe lângă traficul ordinar, un serviciu de trenuri foarte frecvente pentru expoziție fără a avea recurs la această soluție costisitoare dar necesară. Această lucrare fu executată în câte-va luni cu o iușeală de care lumea nouă ne-a dat adesea-ori probe, și în condițiuni mai mult provisorii, cu care nici companiile nici administrațiunea nu s'ar fi mulțumit în Europa.

Actualmente s'a întreprins la Philadelphia lucrări de același gen, mult mai bine studiate, prezentând un mare interes din cauza importanței lor și a condițiilor în care se fac; liniile ce se modifică trec prin centrul orașului tăind la nivel șapte-spre-zece mari artere ce cuprind aproape o linie întreagă de tramwayuri.