

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXII.

1915

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1915

Astronomia. — *Sui valori del termine z nel problema della variazione delle latitudini.* Nota di E. BIANCHI, presentata dal Socio E. MILLOSEVICH.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Meteorologia. — *Analisi armonica dei barogrammi, e previsione della pressione barometrica.* Nota di FRANCESCO VERCELLI, presentata dal Socio C. SOMIGLIANA.

I. — *Oscillazioni barometriche; metodi di studio.*

Le oscillazioni della pressione barometrica constano di onde che si presentano e si succedono in modo estremamente complesso. Se viene fatta astrazione dalle piccole ondulazioni regolari in relazione col periodo diurno della rotazione terrestre, le oscillazioni barometriche, nel loro complesso, sono considerate generalmente come ondulazioni irregolari, che si presentano, usando una immagine di J. von Hann (¹), come dovute a onde di aria, simili a onde marine, passanti in una data località incessantemente inseguendosi e sempre mutando lunghezza e durata.

Lo studio di queste oscillazioni irregolari è stato finora condotto con questo solo criterio: di studiare la durata media delle onde che sorpassano una certa ampiezza.

I risultati, così ottenuti, sono di scarso interesse (²) e neppure confrontabili fra loro per il modo arbitrario con cui vengono trascurate le minori oscillazioni (³).

Tale procedimento, per quanto grossolano, è però ispirato alla giusta tendenza di svincolare la meteorologia dal metodo puramente statistico (⁴).

(¹) Dott. J. von Hann, *Lehrbuch der Meteorologie*. Leipzig, 1915, pag. 204.

(²) *Ibid.*, pag. 204: « Der natürlichste Vorgang, die einzelnen Druckwellen auf Grund der Barometeraufzeichnungen zu verfolgen, in bezug auf ihre Länge (Dauer in Stunden) und Höhe (Amplitude), ist bisher wohl wegen der damit verbundenen Mühe bei scheinbar geringem Interesse selten eingeschlagen worden ».

(³) Ved. bibliografia e risultati nel citato trattato di J. von Hann, IV. Kapitel: *Die unregelmäßigen Luftdruckschwankungen*.

(⁴) « Les météorologistes, statisticiens surtout, ont cherché uniquement à compiler des moyennes générales dans la superposition desquelles disparaissent les ondes cherchées ». A. Berget, *Problèmes de l'atmosphère*, Paris 1914.

La generale convinzione, che nulla di regolare possa esistere nei complicati diagrammi barometrici, ritenne forse i meteorologi dall'applicare l'analisi armonica.

Pure, l'analogia che mi parve scorgere fra qualche barogramma e i diagrammi limnometrici mi indusse a tentare lo studio col metodo del Chrystal, quale è usato nell'analisi delle sesse (¹).

Il procedimento del Chrystal è essenzialmente grafico: non mira a rappresentare una curva con serie di Fourier, in cui i diversi armonici abbiano periodi prefissati; ma tende a determinare con approssimazione *i periodi, le ampiezze e le fasi* delle onde semplici (in numero limitato) che costituiscono la curva fondamentale. Esso è basato su questo principio: sovrapponendo un diagramma al diagramma stesso, in guisa che la differenza di fase sia eguale al semiperiodo $\frac{T}{2}$ di una delle onde semplici componenti, e

facendo la semisomma delle ordinate, si ottiene una nuova curva, priva dell'onda di periodo T e in cui le rimanenti onde semplici sono spostate di fase e ridotte in ampiezza secondo rapporti noti. Siccome non si conosce *a priori* nessuno dei periodi T, occorrono alcuni tentativi preliminari; con successive approssimazioni si giunge ad avere uno e poi gli altri valori dei periodi.

Questo metodo, già ripetutamente usato nello studio delle sesse, mi condusse a risultati di notevole semplicità. Sebbene non sia possibile ancora fare alcuna generalizzazione, mi pare conveniente di dare una prima notizia delle osservazioni fatte, riservandomi di estendere maggiormente le ricerche, considerando anche il problema sotto l'aspetto teorico della meccanica atmosferica. Ad ogni modo, i risultati enunciati nel n. 2 sono stati verificati con ogni cura e hanno consentito di tentare per la prima volta, credo, con procedimento razionale, il difficile compito della previsione della pressione barometrica (n. 3).

2. — *Analisi dei barogrammi.*

I diagrammi barometrici, presi in esame in questa Nota, si riferiscono alle stazioni ed epoche seguenti:

Bologna (1910), Torino (1912-13), Ginevra (1913-14), Gran S. Bernardo (1913-14), Milano (1914), Messina (1907), Parigi (1854) e alcune stazioni giapponesi. Mi valse di diagrammi costruiti tenendo conto delle tre osservazioni diurne pubblicate dai bollettini dei rispettivi osservatori (²).

(¹) G. Chrystal, *On the hydrodynamical theory of seiches*. (Trans. R. S. of Edinburgh, XLI, parte III, 1905); F. Vercelli, *Le teorie idrodinamiche delle sesse*, ecc., (Memorie Ist. lomb., XXI, parte III, 1909).

(²) Cioè delle osservazioni fatte alle ore 9, 15, 21 per le stazioni italiane; e delle ore 7, 13, 21 per le svizzere, ecc. Ved. C. Chistoni, *Il codice meteorologico internazionale*, (Boll. Soc. met. ital., 1913).

Questo piccolo numero di osservazioni mi pare sufficiente allo scopo, trattandosi di studiare onde con periodi di parecchi giorni.

Nella tavola annessa è riportato, in scala ridotta e parzialmente, il lavoro occorrente per una analisi completa. Molti di tali esempi potrei riferire, e con risultati del tutto concordi; ma ora devo limitarmi, per ragioni di spazio, a questo solo esempio.

Costruito il diagramma delle pressioni osservate (I), vengono successivamente dedotte col metodo del Chrystal le curve seguenti:

a) eliminando le onde di periodo 1 giorno e poi quelle di periodo 4 giorni, che nella I sono predominanti. Vi si vedono nettamente onde con periodi di 2 e 16 giorni;

b) eliminando dalla I successivamente le onde di 1 e 2 giorni. Restano onde con periodi di 4, 8, 16 giorni. Fra tutte prevale quella di quattro giorni;

c) eliminando le onde di 1, 2, 4, 8 giorni. È un'onda di periodo 16 giorni;

d), e) sono onde di 4, 8 giorni ottenute eliminando successivamente tutte le altre.

In conclusione, questo barogramma che si riferisce a Torino, luglio 1913, consta di cinque onde principali, i cui periodi sono di 1, 2, 4, 8, 16 giorni, ma le cui ampiezze non sono costanti. Quelle di 4 giorni hanno una spiccata tendenza allo smorzamento; quelle di 8 pare invece tendano ad aumentare; quelle di 2 e di 1 giorno sono più variabili ancora, ma hanno ampiezze piccole in confronto a quelle delle altre onde di maggiore periodo.

Come dissi, analogo risultato e gli stessi periodi trovai negli altri casi presi in esame; anzi osservai più volte anche un'onda di periodo 32 giorni e anche onde di maggiore durata, ma che per difficoltà grafiche e per la loro piccola ampiezza non ho potuto ancora bene individuare ⁽¹⁾.

Secondo questi primi tentativi, *le oscillazioni barometriche, per le stazioni ed epoche considerate, risulterebbero di un certo numero di oscillazioni armoniche di carattere smorzato, aventi periodi costanti e indipendenti dal luogo e dal tempo di osservazione, come se fossero dovute a vibrazioni libere di tutta l'atmosfera* ⁽²⁾.

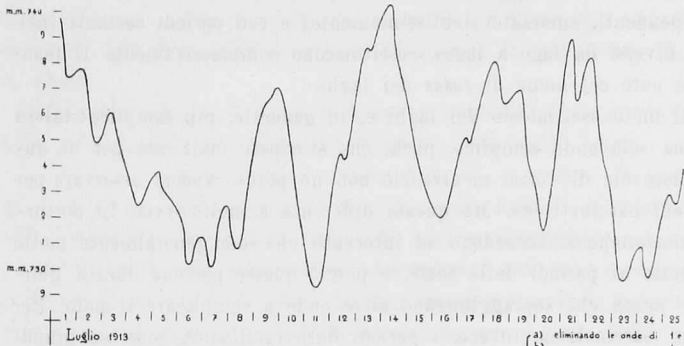
⁽¹⁾ Il sismologo F. Omori, studiando le durate medie di alcuni barogrammi, aveva osservato valori prossimi a quelli da me trovati, e cioè 4.6, 9.3, 33 giorni. « It is quite possible that there exist many others of longer or shorter duration which are probably the multiples of the 1st period ». (Bull. of Earthq. inv. Com., Tokyo, 1908).

⁽²⁾ Se le oscillazioni barometriche osservate fossero dovute a vibrazioni libere dell'intera atmosfera, i risultati ottenuti sarebbero in palese contraddizione coi calcoli fatti da taluni autori. Discuterò a suo tempo questa divergenza; ora basti ricordare che quei calcoli sono basati sopra una teoria elaborata dal Margules (Sitz. Wien, 1890-92-93) e

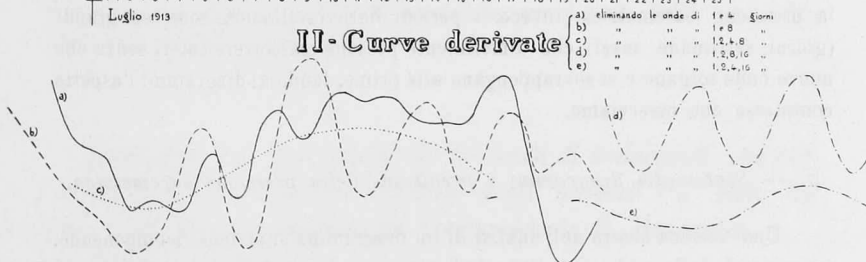
SAGGIO DI ANALISI E SINTESI DI UN BAROGRAMMA

Osservatorio di Torino - 1913 -

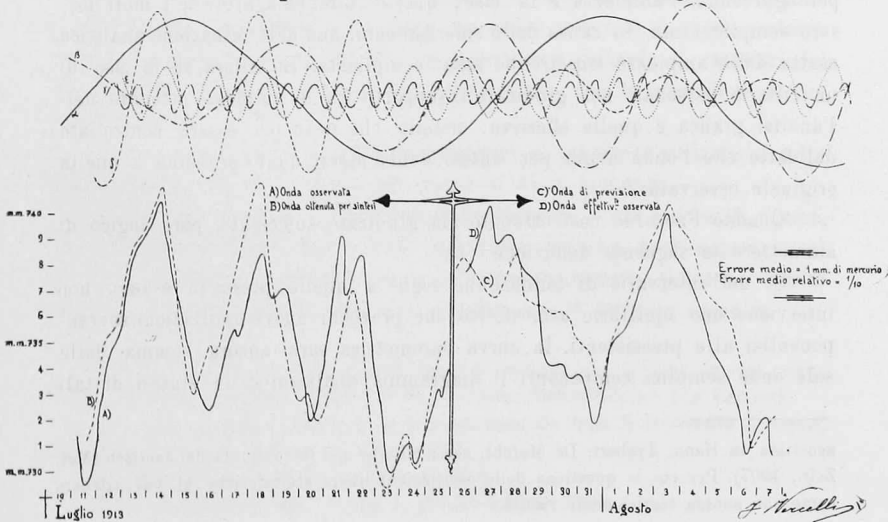
I-Curva osservata



II-Curve derivate



III-Onde componenti e Sintesi del barogramma



Però, a differenza di quanto avviene nei fenomeni di marea, le onde componenti non hanno necessariamente esistenza simultanea e duratura, ma, indipendentemente le une dalle altre, sorgono e lentamente si estinguono per poi ricomparire con mutate ampiezze e fasi.

Questa complicata vicenda di oscillazioni ha una certa corrispondenza col moto ondulatorio dei laghi, in cui un piccolo numero di oscillazioni libere, indipendenti, smorzate (lentissimamente) e con periodi costanti (nel tempo, ma diversi da lago a lago), costituiscono complessivamente il fenomeno ormai noto col nome di *sesse* dei laghi.

Però il moto oscillatorio dei laghi è, in generale, più semplice: talora vi esiste una sola onda semplice, pura, che si ripete inalterata per un numero considerevole di volte, mentre ciò non ho potuto ancora osservare per le oscillazioni barometriche. Ma questa differenza è molto ovvia. Le perturbazioni atmosferiche si succedono ad intervalli che sono generalmente molto grandi rispetto ai periodi delle sesse, e perciò queste possono durare giornate intere senza che sopraggiungano altre onde a complicare il moto. Per la pressione barometrica, invece, i periodi delle oscillazioni sono così grandi (giorni, settimane, mesi) che difficilmente possono trascorrere interi senza che nuove onde sorgano e si sovrappongano alle prime, dando ai diagrammi l'aspetto complesso che osserviamo.

3. — Sintesi dei diagrammi e previsione della pressione barometrica.

Una verifica sicura dell'analisi di un diagramma si ottiene ricomponendo, per sintesi dalle onde semplici, il diagramma stesso. Occorre determinare, per ogni onda, l'ampiezza e la fase; questo sarebbe agevole se i moti fossero semplici: ma, in causa dello smorzamento, una determinazione analitica esatta delle ampiezze riuscirebbe assai complicata. Ed allora si fa uso di un criterio personale nel giudicare il rapporto fra le ampiezze ottenute nell'analisi grafica e quelle effettive: criterio che deve poi essere controllato dal fatto che l'onda avuta per sintesi debba essere molto prossima a quella originale osservata.

Quando l'accordo così ottenuto sia giudicato sufficiente, pare logico di ammettere la seguente deduzione:

Se nell'intervallo di tempo, che segue a quello preso in esame, non interviene uno squilibrio atmosferico che provochi nuove oscillazioni sovrappontenti alle preesistenti, la curva barometrica sarà ancora somma delle sole onde semplici componenti il diagramma analizzato; la sintesi di tali

accettata da Hann, Trabert, De Marchi, ecc.; ma che poi fu confutata dal Jaerisch (Met. Zeit., 1907). Per cui la questione delle oscillazioni libere atmosferiche si può ritenere come non ancora teoricamente risolta.

onde deve quindi dare la curva delle pressioni che si dovrebbe poi avere in tale intervallo di tempo.

Si ottiene così un metodo di previsione della pressione barometrica, e, indirettamente, una via veramente suggestiva per giungere a dare un nuovo contributo al complesso problema della previsione del tempo (1).

Alcuni tentativi fatti in questo senso diedero buoni risultati. Nella figura annessa, l'onda di previsione e quella effettivamente osservata differiscono tra loro (per un intervallo di 13 giorni) di solo 1 mm. di mercurio in media.

In pochi casi la divergenza fu invece notevole, perchè si verificò il fatto sopra escluso, del sopraggiungere di nuove onde molto ampie.

Pure con tale limitazione questo modo di prevedere le pressioni mi pare sia di notevole interesse e tale da essere forse preso in considerazione nelle stazioni meteorologiche. Se anche venisse dimostrato, in avvenire, che i caratteri delle onde componenti i barogrammi non sono eguali per tutte le stazioni e per tutti i tempi, ma sono invece mutevoli da regione a regione e da epoca ad epoca, il metodo di previsione ora esposto nulla perderebbe della sua validità e generalità.

Patologia. — *Sul valore dei composti di aminoacidi con formaldeide per il ricambio azotato degli animali* (2). Nota del dott. Azzo Azzi, presentata dal Corrispondente G. GALEOTTI.

Dalle ricerche chimiche del Galeotti (3) sugli amino-acidi, sottoposti all'azione della formaldeide, è risultato, che molte proprietà di queste sostanze vengono profondamente modificate, in ispecie per riguardo ai caratteri del gruppo NH_2 , il quale, per es., non reagisce più con la ninidrina, nè con l'acido nitroso.

Con i procedimenti descritti dal Galeotti si ottengono sostanze al tutto caratteristiche, degne di studio dal punto di vista biologico.

A tale fine in un mio primo lavoro sperimentale (4) mi proposi di vedere, se i composti di alcuni amino-acidi (glicocollo, alanina, acido asparaginic) con la formaldeide, introdotti per il tubo gastro-enterico, potessero venire utilizzati, in modo, che il loro azoto servisse per il bilancio organico.

(1) « La météorologie ne passera à l'état de science que le jour où elle pourra prédire longtemps à l'avance la hauteur de la colonne barométrique » (*Le Verrier*).

(2) Lavoro eseguito nell'Istituto di Patologia generale della R. Università di Napoli, diretto dal prof. Gino Galeotti, 11 maggio 1915.

(3) *Bioch. Zeitschr.*, 53. 6. pag. 474, a. 1913.

(4) *Lo Sperimentale*, fasc. I, pag. 1, gennaio-febbraio, 1915.