

metallischen Bogen, welcher die wirksame Länge der Spirale bei den Veränderungen der Temperaturen verändert.

Diese Methode wurde von P. Le Roy verworfen, weil sie eine vollständige Verneinung des Prinzips des Isochronismus der Spirale ist, und hierauf stellte dieser geniale Mann die Grundsätze der jetzigen Kompensationsunruh auf. Betrachtet man seine Beschreibung und die sie begleitenden Figuren, so findet man drei Anordnungen:

1) Eine gewöhnliche ringförmige Unruh, auf welcher zwei bewegliche und einander gegenüber befindliche Massen sich durch die Temperaturveränderungen unter der Wirkung zweier doppelt-metallischen Bogen verschoben, welche mit einem Fuss auf dem vollen Umfang befestigt waren.

2) Die Unruh mit doppelt-metallischem, aufgeschnittenen Reifen, so wie man sie jetzt hat, aber mit vier Armen und Massen.

3) Endlich eine Unruh mit Reiten von einem Metall und nicht aufgeschnitten, welche als Massen zwei kleine Thermometer trug, die einander gegenüber angeordnet, durch die Zusammenziehung und Ausdehnung des Quecksilbers die Kompensation bewirkten. Diese Unruh war ausserdem mit zwei Regulirschrauben versehen, wie die unserer neueren Chronometer.

P. Le Roy blieb, als er seine beiden Chronometer konstruirte, bei dieser letzten Anordnung stehen, welche sehr leicht auszuführen war, und ihm ohne Berührung und ohne Druck zugehöriger Theile eine geradlinige Kompensationsbewegung ergab; während die beiden anderen, hauptsächlich, wenn man die grossen Verhältnisse der Unruh betrachtet, ernstliche Schwierigkeiten der Ausführung darboten*).

Das Chronometer von P. Le Roy wurde dem Könige und der Akademie der Wissenschaften 1766 vorgelegt und die Denkschrift, welche die Beschreibung desselben enthält, ist der Akademie in demselben Jahre übergeben worden. Sie wurde 1770 veröffentlicht.

Zwei Jahre später führte J. Arnold nach den Grundsätzen von P. Le Roy Chronometer mit Kompensationsunruhen aus, welche von einem doppelt-metallischen, aufgeschnittenen Bogen gebildet und mit Kompensationsmassen und Regulirschrauben versehen waren.

Die ersten Kompensationsunruhen waren sehr schwierig zu machen, weil sie aus zwei metallischen Federn hergestellt waren, welche auf einander gepasst, und mit einer Menge kleiner Niete befestigt waren. Viele von ihnen, welche man heute noch in den Chronometern von L. Berthoud und A. Breguet sehen kann, sind wahre Meisterwerke der Ausführung. Die bemerkenswerthesten Arbeiten, welche seit der Zeit ausgeführt sind, übertreffen sie nicht, was Zartheit und Genauigkeit der Arbeit anlangt. Jetzt schmilzt man die beiden Metalle aufeinander.

* P. Le Roy trieb seine Unruh auf dem Umfange des Ringes an; diese Anordnung wurde mit Unrecht getadelt. Ehe man daran denken konnte, den Antrieb näher der Mitte zu geben, musste die Erfahrung nachgewiesen haben, dass man die Unruhen bis auf die Grössenverhältnisse zurückführen könnte, welche für starke Taschenuhren gelten, was im Widerspruch mit der Meinung der Gelehrten und Uhrmacher jener Zeit stand. Sie behaupteten die Ueberlegenheit der grossen Unruhen. Die Irrthümer von P. Le Roy, und sie sind selten, rühren von dem Zustande der Wissenschaft in seiner Zeit her, und hauptsächlich von dem Mangel aller Erfahrungs-Angaben. Die Chronometrie versuchte damals erst ins Leben zu treten.

Die Chronometerhemmung.

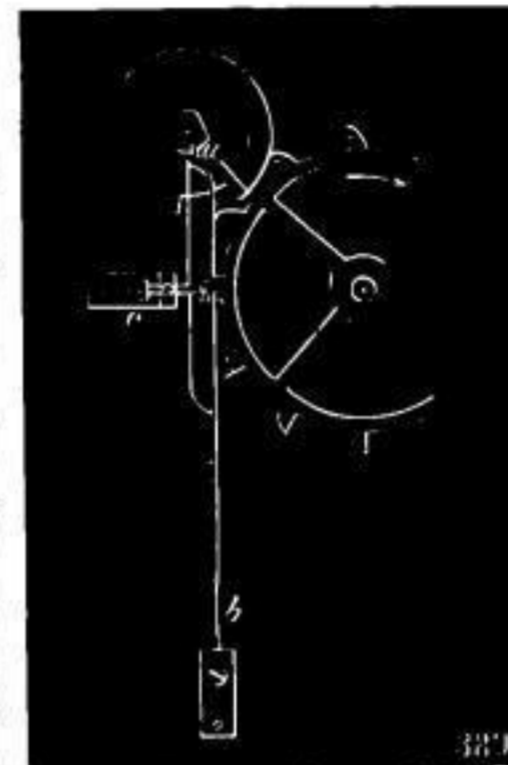
Es gibt zwei Arten der Chronometerhemmung: die Federhemmung und diejenige mit Wippe, bei welcher die Feder durch eine um zwei Zapfen bewegliche Wippe (Bascule) ersetzt ist.

Die Chronometerhemmung ist die einfachste und darum auch die beste aller Hemmungen, leidet aber keine mittelmässige Ausführung. Sie besteht aus folgenden Theilen:

1) Aus einem flachen Rade von Messing mit spitzen Zähnen, auf der einen Seite ausgedreht, um es leichter zu machen.

2) Aus einem Arm, welcher einen Stift, gewöhnlich von halbrunder Form, oder eine Palette (dreieckig oder keilförmig) trägt, auf welchem Theil sich das Rad während der Ruhe stützt.

Dieser Arm ist entweder auf einer Achse befindlich und zum Zwecke des Gleichgewichts nach hinten verlängert, und wird dann Wippe genannt, oder er besteht aus einer Feder aus einem einzigen Stück, welche ihn zwingt, an seinen Platz zurückzukehren, nachdem ihn die Unruh von seiner Ruhelage entfernt hatte. Man nennt den Ruhetheil alsdann Gangfeder, woher die Hemmung ihren Namen hat. Bei der Wippe ist diese Feder entweder durch eine geradlinige oder spiralförmig gewundene Feder ersetzt. Ferner trägt dieser Arm noch eine sehr schwache goldene Feder, welche der Unruh erlaubt, sich rechtsum zu drehen, ohne den Ruhearm von seinem Platze zu bringen.



Arnold's Chronometerhemmung.

3) Die Unruhachse, welche zwei Scheiben trägt, in welchen meistens Steinpaletten befestigt sind. Die grössere Scheibe dient dazu, vom Rade den Antrieb (Impuls) zu empfangen, die kleinere Scheibe hat den Ruhearm auszulösen.

Der Erfinder der Chronometerhemmung, d. h. des Prinzips derselben, ist Pierre Le Roy.

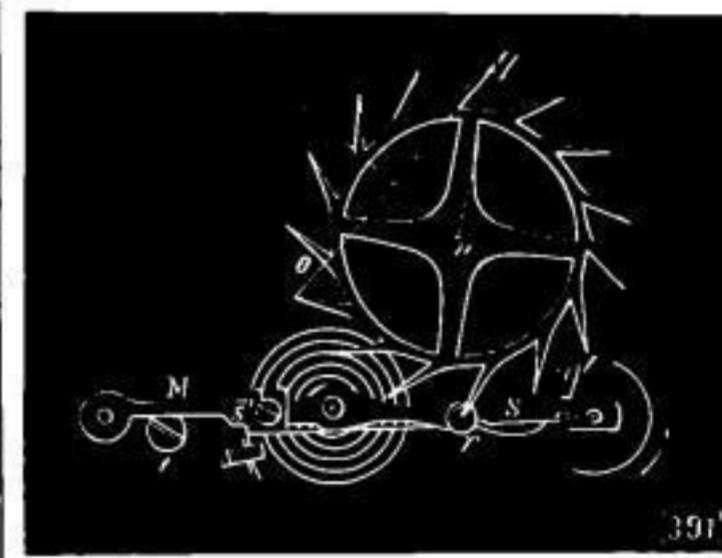
Ferdinand Berthoud wandte zuerst die Feder an, hatte aber die kleine Feder auf der grossen Hebescheibe.

J. Arnold gab zuerst der Hemmung ihre jetzige Gestalt. Aber seine Feder stand auf der anderen Seite des Rades und bewegte sich gegen den Mittelpunkt desselben; die treibende Fläche

des Zahnes war gekrümmt und wickelte sich auf der geradlinigen Palette ab, wie ein Radzahn auf einem Triebstabe. Das Rad in der Ruhelage sucht die Gangfeder zu verlängern.

Earnshaw änderte die Hemmung ab und gab ihr die jetzige Gestalt, in welcher das Rad die Gangfeder zusammendrücken strebt, wenn ersteres in Ruhelage ist. In tragbaren Uhren gibt eine sorgfältig gearbeitete Ankerhemmung bessere Resultate als diese Hemmung, die nur für Uhren brauchbar ist, von denen die höchste Genauigkeit verlangt wird, wie bei Seechronometern u. dergl.

Spiel der Hemmung. Wenn man die Uhr aufzieht, während die Unruh auf dem Nullpunkt steht, so ergibt sich daraus noch keine Bewegung, sondern nur ein Druck auf den Ruhestein.



Chronometerhemmung mit Wippe.

Ertheilt man aber der Uhr eine kreisförmige Bewegung, so fängt die Unruh nach rechts und links an zu schwingen, der Hebestein der kleinen Rolle biegt die Goldfeder auf die Seite und geht vorüber. Bei der Rückkehr der Unruh drückt dieser Hebestein von

neuem an die Feder; da diese aber jetzt nicht allein ausweichen kann, so nimmt sie den Ruhearm mit sich und macht so das Rad frei.

Der Hebestein der grossen Rolle, welcher sich jetzt zwischen zwei Zähnen des Rades befindet, wird nun von einem Zahne er-eilt und die Unruh erhält den Antrieb. Inzwischen hat der Finger der kleinen Rolle den Ruhearm wieder losgelassen, welcher sofort an seinen Platz zurückgekehrt ist und daher nach vollendetem Antrieb das Rad von neuem aufhält.

Man sieht, dass die Hemmung eine stumme Schwingung, wie die Doppelrad- oder Duplexhemmung, hat.

Diese Hemmung setzt sich nicht durch bloßes Aufziehen

