II.

Entnahme der Wasserproben.

Für die Beurtheilung der Beschaffenheit eines Wassers sind geringe Verschiedenheiten im Gehalt des Wassers an einzelnen Substanzen häufig von wesentlicher Bedeutung. Kleine Mengen zufälliger Verunreinigungen, welche in die zur Untersuchung verwandte Wasserprobe gelangt sind und von der Analyse alsbald verzeichnet werden, können daher das Urtheil über das betreffende Wasser unter Umständen bedeutend beeinflussen.

Aus diesem Grunde muss die Entnahme der für die Untersuchung bestimmten Wasserproben mit grösster Sorgfalt geschehen.

Als Sammelgefässe dienen am besten gereinigte Glasflaschen, mit eingeschliffenen Glasstöpseln. Glasgefässe sind Steingutflaschen oder thönernen Behältern, von deren Reinheit im Inneren man sich nicht durch den Augenschein überzeugen kann, entschieden vorzuziehen. Körke, welche man zum Verschliessen der Gefässe benutzen will, lässt man längere Zeit in reinem, destillirtem Wasser liegen und versieht sie nach dem Trocknen möglichst mit einem Paraffinüberzuge.

Man füllt die Gefässe zweckmässig, indem man sie in das zu untersuchende Wasser eintaucht, wobei man die staubige Oberfläche, wie auch den trüben Untergrund vermeiden muss.

Die Flaschen werden nach dem Füllen wieder entleert, mehrfach mit dem zu untersuchenden Wasser ausgeschwenkt und dann erst endgültig damit angefüllt.

Pumpt man Wasser aus einem Brunnen, so lässt man das zunächst auslaufende Wasser, welches längere Zeit in den Röhren gestanden hat, fort und sammelt erst die später fliessenden Antheile.

Leitungswasser nimmt man aus einer häufig gebrauchten Röhre und nicht aus einem Sammelbehälter; auch in diesem Falle verwirft man das zuerst auslaufende Wasser.

Will man für die Untersuchung Wasser aus verschiedenen Tiefen eines Brunnens, Flusses, Sees etc. schöpfen oder in dem Wasser auch gelöste Gase, wie freie Kohlensäure und Kohlenstoff bestimmen, so verfährt man in folgender Weise:

Man verschliesst die Sammelflasche mit einem doppelt durchbohrten, wohl gereinigten Kautschukpfropfen, in dessen einer Durchbohrung eine fast bis zum Boden des Gefässes reichende Glasröhre steckt. Das über den Kork hervorragende, ausserhalb der Flasche befindliche Ende dieser Röhre ist zu einer Spitze ausgezogen. Das in der zweiten Durchbohrung steckende Glasrohr schliesst genau mit der unteren Fläche des Kautschukstopfens ab und das andere Ende dieses Glasrohres wird oberhalb des Stopfens mit einer dünnen Leitungsröhre aus Guttapercha, Metall etc. fest verbunden, welche man durch einen am oberen Ende eingeschalteten Hahn oder durch Zusammendrücken eines daselbst angebrachten Kautschukansatzes nach Belieben abschliessen kann und welche als Saugrohr dient. Der Flaschenhals ist mit einem Kranz aus fester Schnur umwickelt, an welchem unterhalb der Flasche ein Gewicht aufhängt und ausserdem eine Schnur zum Hinablassen der Flasche in das Wasser befestigt ist. Auf dieser Schnur wird zweckmässig ein Maassstab verzeichnet, wenn die Wasserprobe aus einer bestimmten Tiefe entnommen werden soll.

Will man die Flasche füllen, so lässt man sie mit verschlossenem Saugrohr bis zu der gewünschten Tiefe in das Wasser hinab. Oeffnet man alsdann das Rohr, damit die Luft aus der Flasche ungehindert austreten kann, so strömt an deren Stelle das Wasser ein und füllt nach kurzer Zeit das Gefäss an. Um sicher zu sein, nur Wasser aus der betreffenden Tiefe aufzusammeln, saugt man mittelst des Leitungsrohres wiederholt den Inhalt des Schöpfgefässes an Wasser ab, indem man bei den Unterbrechungen des Aufsaugens das Saugrohr schliesst, um einen Rückfluss des Wassers in demselben zu verhindern,

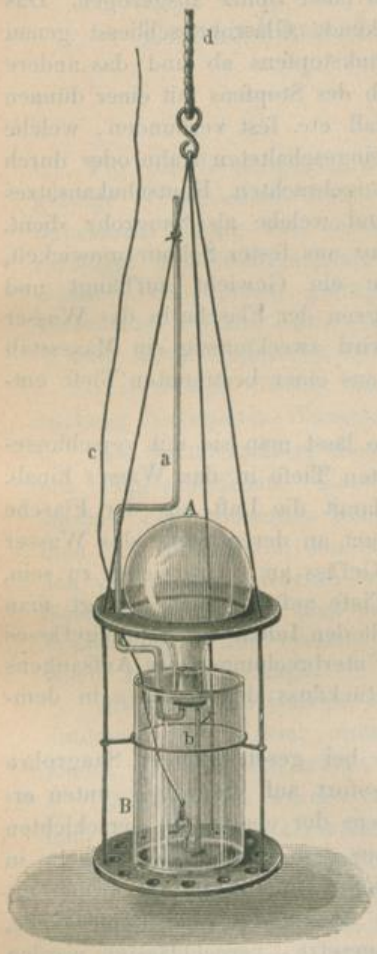
Man zieht sodann die Flasche bei geschlossenem Saugrohre schnell herauf und verschliesst sie sofort auf die weiter unten erörterte Weise. Während des Passirens der oberen Wasserschichten kann eine Diffusion von Wasser aus dem Inneren der Flasche in das umgebende Wasser und umgekehrt nur durch die früher erwähnte enge Glasspitze stattfinden. Es ist das eine Fehlerquelle, welche, schnelles Operiren vorausgesetzt, vernachlässigt werden darf.

Bunsen[1]) hat eine einfache Vorrichtung angegeben, welche auch diese Fehlerquelle vermeidet. Derselbe verschliesst das Sammelgefäss nicht mit einem durchbohrten, mit Glasröhren versehenen Stopfen, sondern überbindet die Oeffnung desselben mit

[1]) Robert Bunsen, Gasometrische Methoden, S. 17.

einer vulcanisirten Kautschukplatte, welche vermöge ihrer Elasticität dem im Vorstehenden beschriebenen Saugrohre einen seitlichen Durchgang gestattet, nach dem Herausziehen des Saugrohres aber die Mündung vollständig wieder schliesst. Man senkt in diesem Falle das mit reinem Wasser gefüllte, auf die erläuterte Weise hergerichtete Sammelgefäss nach Einführung des Saugrohres in die beabsichtigte Tiefe, saugt so lange Wasser auf, bis man den Inhalt des Schöpfgefässes wiederholt durch Wasser aus der zu untersuchenden Wasserschicht ersetzt hat, entfernt das Saugrohr und zieht die Flasche aus der Tiefe empor.

Fig. 1.



B. Lepsius[1]) empfiehlt für die Entnahme von Wasserproben aus Bohrlöchern verschiedener Tiefe den nebenstehenden Apparat (Fig. 1):

Derselbe besteht, wie aus der Skizze ersichtlich ist, aus einem Eisengestell, dessen oberer Teller einen mit Quecksilber vollständig gefüllten, circa 300 ccm fassenden Kolben *A* trägt. In einer der beiden Durchbohrungen des Stopfens steckt ein mehrfach gebogenes Glasrohr *a*, welches nach dem Umdrehen des Kolbens mit Quecksilber gefüllt wird, in der zweiten Durchbohrung ein in eine Capillare auslaufendes, ebenfalls mit Quecksilber gefülltes Rohr *b*, dessen verengter Theil zu einer Schleife umgebogen und mit einem losen Faden verbunden ist.

Auf dem unteren Teller des Eisengestelles steht ein Gefäss *B*, welches zur Aufnahme von ablaufendem Quecksilber bestimmt ist.

[1]) B. Lepsius, Ueber das Wasser in seiner Bedeutung für die Versorgung der Städte mit Trink- und Nutzwasser etc. Frankfurt a. M. 1886, S. 17.

Der Apparat hängt an festen Drähten, an denen das zum Herablassen dienende Drahtseil von bekannter Länge befestigt ist. Hat der Apparat die gewünschte Tiefe des Bohrloches erreicht, so wird durch Anziehen des losen Fadens *c* die Glasschleife von *b* abgerissen. Das Quecksilber, welches dem Apparat zugleich als Gewicht dient, läuft in das untergestellte Gefäss, während das Wasser durch das offene Rohr *a* in den Kolben einströmt. Nachdem sich das Gleichgewicht hergestellt hat, ist der Kolben auf beiden Seiten durch Quecksilber abgeschlossen und kann herausgezogen werden, ohne dass das darin befindliche, an einer bestimmten Stelle entnommene Wasser mit anderem Wasser oder der Luft in Berührung kommt.

Auf die gefüllten Flaschen setzt man sofort die mit dem zu prüfenden Wasser mehrfach abgespülten Stopfen und verschliesst die Oeffnungen ausserdem durch Ueberbinden mit vorher angefeuchtetem, reinem Pergamentpapier. Bei denjenigen Wasserproben, welche zur Bestimmung der im Wasser vorhandenen Gesammtkohlensäure oder des gelösten Sauerstoffs dienen sollen, achtet man mit Sorgfalt darauf, dass die Flaschen mit Wasser vollständig angefüllt sind, ohne dass Luftblasen unter den Stopfen zurückbleiben. Will man den gelösten Sauerstoff gasvolumetrisch bestimmen, so füllt man das zu untersuchende Wasser nach einer der obigen Methoden alsbald in den später beschriebenen[1]), zum Auskochen dienenden Kolben ein. Man verschliesst denselben zweckmässig mit einem Kautschukstopfen, in dessen Durchbohrung ein luftdicht verschiebbares, unten zugeschmolzenes Ableitungsrohr steckt. Dasselbe hat wenige Millimeter über seinem unteren, in den Kolben etwas hineinragenden Ende eine seitliche Oeffnung. Je nachdem man nun diese Oeffnung in die Kautschukdurchbohrung oder in den Kolben schiebt, wird das geschöpfte Wasser vollständig von der Luft abgeschlossen oder aber die Communication desselben mit irgend einem Apparat, z. B. einem für die Aufnahme des durch Erhitzen ausgetriebenen Sauerstoffs geeigneten Gassammler, hergestellt.

Um Verwechselungen vorzubeugen, werden die einzelnen Flaschen am Orte der Probeentnahme sofort mit Schildern versehen oder mit Nummern bezeichnet, welche man am besten mittelst eines Schreibdiamanten in die Flaschen ritzt. Es ist unzweckmässig, Papierschilder aufzukleben, da dieselben beim Nasswerden der Flaschen sich zu leicht ablösen.

---

[1]) Siehe Bestimmungen des in Wasser gelösten Sauerstoffs.

Man entnimmt eine Probe von mindestens 2 Litern, sobald es sich um eine ausführlichere Untersuchung des betreffenden Wassers handelt.

Während der Entnahme wird die Temperatur des Wassers auf die später erläuterte Weise bestimmt.

Die Wasserproben sind bis zur Anstellung der Versuche an einem möglichst kühlen Orte aufzubewahren.

Die besonderen Vorsichtsmaassregeln, welche man bei der Entnahme der für die bacteriologische Untersuchung bestimmten Wasserproben zu beobachten hat, sind später erörtert.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass in den in Flaschen aufbewahrten Wasserproben Fermentationen andauern, in deren Verlauf Ammoniak und salpetrige Säure in Salpetersäure umgewandelt werden können. Die durch Fermentorganismen veranlassten chemischen Processe verlaufen indessen in den Wasserproben so langsam, dass dieselben, unmittelbar nach der Entnahme und nach mehrwöchentlichem Aufbewahren an einem kühlen Orte analysirt, gewöhnlich dieselben Werthe für Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure liefern, und dass deutliche Unterschiede bezüglich der analytischen Ergebnisse erst hervortreten, wenn man die betreffenden Bestimmungen in verunreinigten Wässern einerseits sofort nach der Entnahme und andererseits nach monatelangem Verweilen derselben in wärmeren Räumen ausführt [1]).

Wir weisen endlich mit Nachdruck auf die Wichtigkeit einer sachgemässen und mit Umsicht geführten Probeentnahme hin, besonders, wenn es sich um die Untersuchung eines durch Schmutzwässer verunreinigten Wasserlaufes handelt. Denn nur bei einer allen localen Verhältnissen, insbesondere den sämmtlichen in Frage kommenden Zuflüssen Rechnung tragenden Entnahme der Wasserproben gestattet die chemische Untersuchung eine Beurtheilung der Frage, in welchem Masse und in welcher Art gegebenen Falles ein Fluss, Teich, See etc. durch Abwässer verunreinigt wird.

---

[1]) Nach E. Salkowsky (Sonderabdr. aus der Deutsch. Medicinal-Zeitg. 1887) werden obige Fermentationen vollkommen aufgehoben, wenn man das Wasser mit Chloroform schüttelt. Da man aber dieses vor Ausführung der Analyse durch Kochen entfernen soll, so ist aus naheliegenden Gründen das Verfahren zur Conservirung von Wässern nicht empfehlenswerth.