

Meilen bis zur Mündung nur noch $2\frac{1}{2}$ Fuß beträgt. Zuletzt würde daher der Fluß aufhören zu fließen, wenn nicht fortdauernd ein Druck von dem nachfließenden Wasser ausgeübt würde.

Aus dieser geringen Neigung des Bettes im Unterlaufe der Flüsse und aus dem daraus folgenden größeren Widerstande, welchen ein geringes Bodenhinderniß dann auszuüben im Stande ist, so wie aus der mit der Verminderung der Wasserbewegung in der bisherigen Stromrichtung zunehmenden Neigung zu seitlicher Bewegung, geht die Neigung der Flüsse hervor, sich in ihrem Unterlaufe zu verzweigen. Wir wissen schon, daß diese Erscheinungen zusammen an vielen Flüssen zu Deltabildungen Anlaß geben und die meisten großen Ströme haben vor ihrer Einmündung ein sogenanntes Deltaland.

Das Flußwasser ist hinsichtlich seiner chemischen Beschaffenheit mannfach verschieden. Zunächst ist hervorzuheben, daß es viel reiner als das meiste Quellwasser ist, d. h. weniger feste Stoffe chemisch gelöst enthält, indem diese durch die lange und vielfache Berührung des Wassers mit der Luft daraus gefällt werden (S. 184). Dagegen enthält es stets mehr feine, ungelöste Theilchen fester Stoffe schwebend, wodurch die meisten Flüsse trübe und unrein erscheinen, und worauf die Beschaffenheit des Flußbettes einen großen Einfluß ausübt. Beide Eigenschaften des Flußwassers, seine Armuth an fremden, darin aufgelösten und sein Reichthum an ungelösten, darin bloß suspendirten Stoffen, machen es zum Trinken so unbrauchbar, besonders da ihm auch die Kohlensäure mangelt, welche während des Laufes in die Luft entwichen ist.

Es kommen jedoch auch Flüsse von großer Klarheit vor, deren Wasser an Reinheit von suspendirten Theilchen dem Quellwasser wenig oder nichts nachgiebt. Dies sind diejenigen Flüsse, welche in einem großen Seebecken, durch welches sie fließen, sich vollkommen davon gereinigt haben, indem während des Durchfließens durch dasselbe alle das Flußwasser verunreinigende Theilchen darin zu Boden sinken. Dies ist namentlich in den Schweizer Seen der Fall. Von der Aare haben wir diese Läuterung im Brienzsee schon kennen gelernt (S. 170). Nichts geht über die Klarheit der Reuß, wenn sie in Luzern den Vierwaldstädter See verläßt. Die Limmat führt das von verschiedenen kleinen, meist trüben Flüssen in den Züricher See gebrachte Wasser aus demselben in vollkommener Klarheit wieder ab, bis sie kurz nachher in der

Verbindung mit der unreinen Sihl ihren Glanz wieder verliert, ebenso wie die Aare, lange bevor sie Solothurn erreicht, durch die schmutzige Sarine oder Saane wieder getrübt wird.

Daß es aber auch Flüsse giebt, deren Wasser aufgelöste Stoffe enthält, haben wir durch den Teverone (S. 186) erfahren, bei dem es Kalk war, den das Wasser durch Kohlensäureverlust ausscheidet. Sehr oft enthält das Flußwasser Kochsalz und zwar in manchen Fällen bis zur Sättigung, so daß wir den kennen gelernten Soolquellen Soolflüsse an die Seite setzen können. In einigen derselben, namentlich in dem salzreichen Siebenbürgen, fließt das Wasser über sichtbare Steinsalzföcke, und bleibt dabei in einigen Fällen, z. B. bei Peterfalva, dennoch süß, weil sich das Steinsalz mit einer undurchdringlichen, wenn auch nur dünnen Thonschicht überzogen hat.

Die ebenfalls schon früher erwähnten Erdöl-Quellen geben in Pennsylvanien zu einem förmlichen Erdölfluß, deshalb Oil-Creek genannt, Anlaß.

Aber alle diese ungewöhnlich großen Beimengungen aufgelöster Stoffe zu dem Flußwasser sind nur die Ausnahmen von der Regel, die wir oben kennen lernten und welcher zufolge das Flußwasser chemisch reiner als das Quellwasser ist. Wir bezeichnen im täglichen Leben und namentlich mit Rücksicht auf unsern Wirthschafts- und Gewerbs-Verbrauch diese chemische Reinheit mit „weich“. Wir wissen, daß zum Waschen, zum Kochen von Hülsenfrüchten und zu manchen anderenwendungen das „harte“ Quell- oder Brunnenwasser nicht gebraucht werden kann, und wir werden in späteren Abschnitten hierauf zurückkommen.

Die gröberen und feineren Steinmassen, welche ein Fluß mit sich führt, bis zu den feinen Schlammtheilchen, wodurch sein Wasser getrübt wird, bieten dem aufmerksamen Beobachter Mittel, daran die Geschichte und die Lebensenergie des Flusses zu studiren. Diese durch die Flüsse fortbewegten und dabei zugleich bearbeiteten Massen haben in der deutschen Sprache zwei sehr bezeichnende Wörter veranlaßt: Geröll und Geschiebe. Beide Wörter deuten durch die Vorsehensylbe ge deutlich an, daß die dadurch bezeichneten Steine lange Zeit einem Rollen und Schieben ausgesetzt gewesen sind, und ohne daß es uns Jemand gesagt hat, fühlen wir uns bei dem Anblicke einer aus solchen Rollsteinen — eine dritte Bezeichnung für dasselbe Ding — bestehenden Kiesablagerung sofort veranlaßt, die Abrundung und Abschleifung derselben dem

Wasser zuzuschreiben. Je länger die Kollsteine eines Flußbettes darauf hinbewegt worden sind, desto kleiner und abgeschliffener zeigen sie sich, bis sie zuletzt zu feinem Sande zerrieben an der Mündung des langen Flusses ankommen.

Wir haben bei der Betrachtung der Gletscher erfahren, in welcher Weise sich die theils von der Oberfläche der Gletscher fortgetragenen, theils an seiner Unterseite unter hohem Drucke fortgeschleiften Steine von den Geschieben unterscheiden.

Für denjenigen, welcher einigermaßen mit der geognostischen Beschaffenheit der ganzen Bahn eines großen Flusses und seiner Zuflüsse bekannt ist, gewährt es einen wissenschaftlichen Genuß, die Natur und Beschaffenheit seiner Kollsteine zu mustern. Verfolgen wir daher einmal als Beispiel den Lauf des Rheins in seinem mittlen und untern Laufe.

Der Rhein hat, wie viele Alpen-Flüsse, im Bodensee einen bestimmten Lebensabschnitt. Alles, was er von seinem ungestümen Oberlaufe mitbringt, das versenkt er für ewige Zeiten in den Tiefen dieses seines mächtigen Abklärungsbeckens, und geläutert tritt er bei Stein in das letzte Stück seines Oberlaufes, welchen er bei Basel in einer plötzlichen Schwenkung nach Norden verläßt, um mit weniger als der Hälfte seines bisherigen Gefälles seinen Mittellauf zu beginnen. Er bringt daher nur fremdes Eigenthum mit hierher: die Gerölle, welche ihm seine Zuflüsse von den Jurabergen und von dem Fuße des Schwarzwaldes zuführten, und die er bei seiner plötzlichen Laufveränderung hier in mächtigen Geröllablagerungen zurückläßt. Bei Basel tritt er in das Süd-Ende eines ehemaligen Seebeckens ein (des berühmten Mainzer Tertiär-Beckens), dessen Boden er selbst in früheren Jahrtausenden mit einer stundenbreiten Alluvialschicht bedeckt hat. Diese gewährt ihm durch ihre Ebenheit volle Gelegenheit, sich in anmuthigen Schlangenwindungen zu ergehen, welche freilich der Schifffahrt sehr unbehaglich und daher durch Durchstiche der halbinselartigen Uferstrecken unschädlich gemacht sind. Was der Rhein bei Basel nicht an seinen Ufern zurückließ, sondern auf seinem Bette mit fortwälzte, das ist bei Straßburg und Mannheim und noch mehr bei Worms und Mainz, gegenüber der Einmündung des Mains, zu feinem Sande zerrieben. Der Main hat ein stärkeres Gefälle als der Rhein und bringt daher wieder neuen Stoff zum Zerreiben an gröberem Brocken mit, welche er den tertiären Kalk-

felsen entriß, über die von Frankfurt an sein Lauf vorzugsweise ging. Diesen Einfluß der Mainzufuhr auf die Geröllbeschaffenheit kann man das ganze Rheingau entlang am rechten Rheinufer bestimmt verfolgen, ebenso wie man bekanntlich bis Bingen das trübe Mainwasser noch unvermischt neben dem grünen Rheinwasser deutlich unterscheiden kann.

Gleich von seinem Eintritte in die Felsengasse dicht unterhalb Bingen finden sich im Bette des Rheines wieder neue Geröllmassen, welche ihm theils die rothe Nahe zuführt und die er theils selbst von den felsigen Ufern losreißt. Weiter unten kommen die Mosel, Uhr, Lahn, Wied und Sieg, noch innerhalb der felsigen Partie des schönen Mittelrheins von links und rechts herein und bringen neuen Felsenschutt mit, den der Rhein mit fortnimmt und zerfleinert und unter dem man noch unterhalb Wesel deutlich den vulkanischen Schutt herausfinden kann, welchen weit oberhalb die Uhr aus der Gifel herabführte. Bei Arnheim und Nymwegen, wo sich bereits Yffel und Waal abgezweigt haben, ist aller Schutt zu Sand zerrieben, der endlich noch weiter unten in erdigen Schlamm übergeht, durch welchen der Rhein bekanntlich ein ausgedehntes Deltaland bildet.

Die Fortbewegung der Geschiebe und die damit verbundenen Veränderungen derselben in den Flußbetten ist nicht zu allen Jahreszeiten gleich, sie ist bei niederem Wasserstande geringer als bei höherem und am bedeutendsten während des Eisganges. Die Wirkungen selbst kleinerer Gebirgsflüsse sind zuweilen überraschend groß und von dem am Orte Wohnenden leicht zu messen, wenn er sich die Lage auffallender Blöcke im Flußbette am Ufer bezeichnet und dann nach jeder besonders großen Wasserfluth und nach den Eisgängen ihr Fortschreiten anmerkt.

Bei der Bestimmung der Geschwindigkeit des in dem Flusse sich bewegenden Wassers kann man nicht einfach die Gesetze des Falles eines Körpers auf der schiefen Ebene anwenden, weil das fließende Wasser kein starrer Körper und das Flußbett keine glatte Fläche ist. Daher erreicht auch kein Fluß den Grad der Geschwindigkeit, den er nach jenem Gesetze erreichen sollte. Auch darin weicht die Bewegung des fließenden Wassers davon ab, daß dieselbe, namentlich in dem Mittellaufe der Flüsse, ziemlich gleichmäßig ist und nicht eine regelmäßig zunehmende Beschleunigung zeigt. Wenn gleich jeder Fluß hierin seine besonderen Maaße zeigt, je nach der Neigung und Beschaffen-

heit seines Bettes, so nimmt man doch als Mittel der Geschwindigkeit im Mittellaufe 3 bis 4 Fuß in der Sekunde an. Im Mittelrhein steigt dieses Maas durch besondere örtliche Bedingung veranlaßt im Binger Loch bis auf 11 Fuß. Die Strombewegung wächst mit der Tiefe, also mit der Masse des übereinander gehäuften Wassers. Der Steuermann des Dampfbootes sucht daher bei der Thalfahrt die sogenannte Stromrinne oder Strombahn nicht nur wegen der für den Kiel nöthigen größeren Tiefe, sondern auch wegen der größeren Geschwindigkeit. Indem das Wasser der Stromrinne dem Uferwasser gewissermaßen vorausseilt, fließt es dennoch nicht allein zwischen den beiden ruhenden Massen des Uferwassers dahin, sondern es zieht beide vermöge der Cohäsion nach sich. Daher bilden sich auf der Oberfläche der Strombahn in vorspringendem Winkel zusammenstoßende Wellenstreifen, welche das Uferwasser, wie Berghaus sich sehr bezeichnend ausdrückt, an sich schlürfen. Daher ist auch immer die Oberfläche der Strombahn etwas tiefer als die Seiten des Flusses. Bei Düsseldorf fand man den Rhein an den Ufern 2 bis 4 Zoll höher als in der Strombahn. Dieses Verhältniß ist lange Zeit umgekehrt angenommen worden, indem man sagte, daß die Oberfläche eines Flusses von einem Ufer zum andern eine gewölbte Linie beschreibe, und es ist nicht zu leugnen, daß namentlich ein breiter, schnellfließender Strom diesen Eindruck macht, und es ist auch nachgewiesen, daß unter besondern Verhältnissen des Flußbettes diese Wölbung der Oberfläche eines Flusses auf gewisse Strecken vorkommen kann und vorkommt. Dies ist dann der Fall, wenn sich das Wasser der Strombahn durch ein Bodenhinderniß plötzlich anstaut. Dann entstehen an beiden Ufern oder an einem sogenannte *Widerströme*, die man bei Bahnkrümmungen auf den Flüssen lehmiger Ebenen oft sieht und welche den Ufern durch Unterwaschung sehr gefährlich werden.

Die Luftströmungen können den Lauf der Flüsse sehr verzögern und sogar ganz aufheben, wenn sie in entgegengesetzter Richtung auf deren Oberfläche drücken. Dadurch wird zuweilen das Austreten der Flüsse und an Flußmündungen werden dadurch die sogenannten *Sturmfluthen* bewirkt, durch welche 1824 die Nawa zu Petersburg 15 Fuß aufgestaut wurde.

Die Stromgeschwindigkeit wechselt auch mit dem höheren oder niederen Stande der Flüsse. Stark angeschwollene Flüsse strömen schneller, als bei niederem Wasserstande und dann auch an den Rändern, wenn sie auch an

ihnen eine bedeutendere Wassertiefe haben, wobei die Anhaftungskraft (*Adhäsion*) am Boden das Wasser weniger festhalten kann. Ist dagegen der Fluß über seine Ufer getreten, so wird die ausgetretene seichte Wassermasse von den Ebenen, auf welchen sie ruht, durch die Adhäsion so stark zurückgehalten, daß sie zuweilen dem Zuge der Strombahn fast gar nicht folgen kann.

Der Winkel, unter welchem ein Fluß in einen andern einmündet, ist von großer Bedeutung für die fernere Geschwindigkeit. Diese wird um so weniger gehemmt, unter einem je spizeren Winkel diese Vereinigung stattfindet, und umgekehrt. Der Main, welcher fast rechtwinklig in den Rhein mündet, wird bei hohem Wasserstande des letzteren fast drei Stunden aufwärts zum Austreten gebracht, indem sein Wasser nicht nur aufgehalten, sondern rückwärts zu fließen genöthigt wird. Früher mündete der Main dicht bei Castel (Mainz gegenüber) spizwinklig ein und dadurch kam die jetzt so bedrängte Gemeinde Koftheim an das linke Mainufer zu liegen, während es jetzt an dem rechten liegt.

Da durch die größere Gewalt des dahinschießenden Hauptstromes, welcher in diesem Falle der ist, welcher nach der Vereinigung seine Richtung beibehält, die Kraft des einmündenden Nebenstromes gebrochen wird, so vermag dieser letztere auch nicht länger, sein Geröll fortzubewegen, welches sich daher meist als eine die Schifffahrt hemmende *Barre* an der Verbindungsstelle anhäuft.

Der Gehalt des Flußwassers an darin schwebenden Schlammtheilchen ist uns schon früher vom Ganges und vom Rhein bekannt geworden (S. 133). Er ist nicht ohne Einfluß auf die Geschwindigkeit der Flüsse, da nach Berghaus „die Adhäsion ihrer Wassermasse an diese Körperchen vermehrt werden muß, je häufiger sie sind, und ein gewisser Widerstand überwunden werden muß, um sie fortzuführen.“ Klares Wasser muß also unter sonst gleichen Verhältnissen schneller strömen als lehmiges. So unwahrscheinlich dies auch klingen mag, so ist es doch leicht dadurch zu erweisen, daß diese Körperchen, die schwerer als Wasser sind, fortwährend das Bestreben haben, niederzusenken, also durch dieses senkrecht gerichtete Bestreben die Gewalt des wagerechten Fließens in etwas gebrochen werden muß.

Nach Barrow's Berechnung führt der Hoang-Ho in jeder Stunde 2 Millionen Würfel Fuß Schlamm in das Meer, dessen er 2 Procent seines

Wassers enthält. Dies würde ausreichen, in 70 Tagen eine Insel von einer geographischen Viertelmeile Flächeninhalt hervorzubringen und in 24,000 Jahren das ganze gelbe Meer auszufüllen. Diese letztere Berechnung mag uns jetzt als ein beachtenswerther Maasstab bei der Beurtheilung geologischer Erscheinungen und Erzeugnisse dienen, indem sie uns daran mahnt, die Zeit der Ablagerung geschichteter Gesteine keineswegs als mit den tertiären Schichten geschlossen zu betrachten. Die Geschichte ruht nie, auch die Erdgeschichte nicht.

Um ein Urtheil über die wirksame Bewegungskraft der Flüsse zu bekommen, sind von Verschiedenen Versuche angestellt worden, unter denen die von dem berühmten Wasserbaumeister Carl Friedr. v. Wiebeking*) die zuverlässigsten sind. Er fand, daß Kieselsteine von 1 Pfund Schwere erst bei einer Geschwindigkeit des Wassers von 8 Fuß (in der Sekunde) fortbewegt wurden, daß Bergwasser von 16 Fuß Geschwindigkeit Steine von mehren Pfunden bewegten.

Erzeugnisse des von dem Flußwasser bewegten Schuttes, Sandes und Schlammes sind die so oft darin vorkommenden Bänke und Inseln, welche letztere an verschiedenen Orten verschieden benannt werden: Werder, Aue &c. Dieselben haben im Allgemeinen eine in der Richtung des Flusses gestreckte, dem Strome entgegen breit abgerundete, stromabwärts dagegen zugespitzte Gestalt.

Daß außerdem jeder Fluß sein Bett fortwährend erhöht, ist schon früher bemerkt worden, wodurch namentlich in dem Mündungsgebiete für die Anwohner eine große Plage herbeigeführt wird.

Schon oben wurde gesagt, daß die Eisgänge die zerreibende Kraft der Flüsse dem Bodengeröll gegenüber bedeutend vermehren. Anderweite Einwirkungen derselben auf die Flüsse und ihre Ufer sind aus den fast alljährlich stattfindenden Berichten über zerstörende Eisgänge so bekannt, daß ich sie hier übergehen kann. Vorzüglich der Rhein ist wegen der wechselnden, bald flachen, bald felsigen Beschaffenheit seiner Ufer während des Eisganges fast jedes Jahr der Schauplatz der größten Verwüstungen.

Wegen der Ungleichheit des Schneereichtums unserer Winter und wegen

*) Geb. 1762 zu Bollin, gest. 1812.

der bald plötzlichen, bald sehr allmäligen Abschmelzung desselben ist aber einerseits weder in den Frühjahrs-Hochwässern noch andererseits in den Sommer-Hochwässern eine sehr bemerkliche Regelmäßigkeit wegen einer nur sehr unbestimmten und kaum mit einigem Grunde so zu nennenden Regenperiode unserer Sommer. Dennoch läßt sich auch in unseren Flüssen einige Regelmäßigkeit in ihrem Steigen und Fallen nicht verkennen, und schon der Flußschiffahrt wegen wird an den Pegeln die Höhe des Wassers genau beobachtet.

Der physikalische Atlas von Berghaus stellt auf mehreren Karten den Gang des Wasserstandes von Rhein, Weser, Elbe und Oder theils vergleichend, theils von einzelnen dieser Flüsse für sich und zwar zum Theil von langen Zeiträumen zusammen. Es ist schwer, einige Regelmäßigkeit zu erkennen in diesen, dem Profile einer langen zackigen Bergkette gleichenden Zickzacklinien, durch welche das Steigen und Fallen dieser Flüsse angezeigt ist. Aber von hohem Interesse ist die Karte No. 15 der 2. Abtheilung: Hydrographie, auf welcher von Rhein, Elbe und Oder, auf die 12 Monate vertheilt, die Wasserstände in Curven vergleichend neben einander gestellt sind. Dabei fällt Etwas ganz besonders in die Augen. Es ist dies die Erscheinung, daß der Rhein zwei Perioden des regelmäßigen Hochwassers hat, von denen die eine im Februar und die andere im Juli ihren Höhepunkt hat. Jene hängt offenbar von der milden mittlen Temperatur des Gebietes seines Mittellaufes und von dem Schneereichtume ab, welche im Februar seinen Eisgang bewerkstelligt, diese dagegen von der Sommerwärme seines Quellengebietes, welches bekanntlich in den Alpen liegt. Die Kurve des Sommerwassers läuft nämlich fast vollständig parallel mit der der Sommerwärme des St. Gotthard, welcher zwar im Quellengebiet der Neuß, aber doch dem des Vordererhains ganz nahe liegt. Daraus geht hervor, daß die Höhe des Sommerwassers des Rheins von dem Schneewasser der Hochalpen mindestens ebenso sehr wie von der Regenmenge des Rheingebietes herrührt, welche letztere im Juni und August ihre größte Höhe erreicht. Ja, daß die Kulmination der Regenmenge weniger als vielmehr die Juli-Schneeschmelze in den Hochalpen die Veranlassung zu dem Sommerhochwasser des Rheines ist, geht daraus deutlich hervor, daß die Elbe und Oder — keine Alpenflüsse — die Periode des Sommerhochwassers gar nicht haben, obgleich in den Gebieten beider Ströme

die Regenmenge ebenfalls im Sommer (im August) kulminirt. Das höchste Maaß des Regenniederschlags im Sommer scheint für Oder und Elbe deshalb keine Periode eines Sommerhochwassers begründen zu können, weil in beiden Stromgebieten zu derselben Zeit die austrocknende Wärme ihren höchsten Punkt erreicht. So bringt also für Oder und Elbe einerseits und für den Rhein andererseits die gleiche Ursache die entgegengesetzten Wirkungen hervor. Der Rhein wächst, wenn die höchste Sommerwärme den Alpenschnee in seinem Quellengebiete schmilzt, die andern beiden Ströme fallen, wenn die höchste Sommerwärme deren Zuflüsse vermindert.

Unabhängig von diesem regelmäßigen Durchschnittsverhalten dieser drei Ströme stehen die einzelnen Fälle von ganz besonders hohen Winter- oder Sommerwassern da. Hinsichtlich der ersteren übertrifft der Rhein die Elbe und Oder.

Nicht bloß lehrreich, sondern im höchsten Grade bedeutungsvoll für unsere wichtigsten Interessen ist auf derselben Berghaus'schen Karte der Gang dieser drei Ströme nach Jahrzehnten, aus welchem sich z. B. für die Elbe von 1775 bis 1835 eine Wasserabnahme von $3\frac{1}{2}$ Fuß ergibt und in ähnlichem Verhältnisse auch für die beiden anderen. Wir finden hierin eine Rechtfertigung unseres „Eifers“ — nenne man es immerhin so — für die Pflege der Waldungen. (S. 101.)

Ganz anders zeigt sich hinsichtlich des Wechsels im Wasserreichthum das Verhalten der großen Ströme der heißen Erdgürtel. Zu ihnen bilden viele Flüsse des südlichen Europa und die ähnlich beschaffener Länder in anderen Welttheilen gewissermaßen einen Uebergang, wenn auch mit einer anderen Zeitbefolgung. In Spanien, besonders im südlichen Theile, sind viele selbst nicht unbedeutende Flüsse nur in der kurzen Zeit wasserreich, ja manche haben überhaupt nur dann Wasser, wenn auf den Hochgebirgen ihres Quellgebietes im Frühjahr der Schnee wegschmilzt. Bei manchen dieser Flüsse kann man sich freilich in der Eile zu einem argen Irrthume verleiten lassen, wenn man kurz vor ihrem Ausflusse in das Meer ihr breites Bett fast wasserleer findet. Es fehlt ihnen nicht an Wasser, es ist dieses nur nicht „zu Hause“, denn es läuft weit und breit auf Feldern und in Gärten umher — in den Bewässerungsgräben.

Die scharfe Grenze zwischen der überfluthenden Fülle und dem auskömm-

lichen Besitze der tropischen Ströme steht mit dem in Zusammenhang, was wir hinsichtlich der klimatischen Zustände jener Ländergebiete auf S. 73 erfuhr. Die bestimmte Scheidung der Witterung in eine Regenzeit und in eine trockne Zeit muß dort einen ebenso scharfen Unterschied im Wasserreichthume der Flüsse hervorbringen. Diese Erscheinung zeigen nicht nur der Nil und die großen Ströme Südamerika's, von denen sie uns am bekanntesten ist; sondern auch der Guphrat und Tigris, der Ganges, Indus und die mächtigen Ströme Hinterindiens sowie die chinesischen Ströme zeigen dieselbe Natur, wodurch sie einen so mächtigen Einfluß auf die Kultur der von ihnen durchströmten Länder ausüben. Der Nil und manche asiatische Flüsse haben gewiß namentlich durch diesen so höchst regelmäßigen Lebensgang den Heiligenschein gewonnen, in welchem sie bei ihren dankbaren, treu der Natur ergebenen Anwohnern ein Gegenstand religiöser Verehrung geworden sind.

Unter allen Strömen zeigt jedoch keiner diesen Wechsel schärfer ausgeprägt, als der Nil, der einen so gewaltigen Einfluß auf den Kulturgang des alten einst so mächtigen Pharaonenreichs gehabt hat, daß wir den Namen Aegypten vielleicht niemals aussprechen, ohne dabei an seinen Nil zu denken. Um dies zu begreifen und zu begründen, müssen wir uns an einige merkwürdige Erscheinungen des Nils und seines Laufes erinnern. Gehen wir in Gedanken von seinem umfangreichen Delta, an dessen landeinwärts gefehrter Spitze Kairo liegt, seinem Laufe entgegen, so durchwandern wir ein fast vollkommen tischebenes Land von gegen 100 deutschen Meilen Länge, in welchem der Nil auch nicht den geringsten Zufluß erhält, selbst nicht vom Himmel, da es in diesem weiten Gebiete niemals regnet. Der Nil allein muß hier dem Boden Fruchtbarkeit geben. Eine unverzweigte Lebensader verläuft der Nil zwischen ausgedehnten Gebieten, in denen kein Tropfen Regen fällt und also auch kein Fluß dem glühenden Erdboden Fruchtbarkeit verleiht: zwischen den westlich gelegenen Wüsten Afrika's und zwischen dem wüsten Arabien jenseit des rothen Meeres. Das Steigen und Fallen des Nils geht mit einer solchen Regelmäßigkeit vor sich, daß schon die alten Aegypter ihre Jahreseintheilung darauf gründeten. Bei den Katarakten von Syene beginnt das erste Steigen des Nil in der letzten Woche des Juni, wird aber bei Kairo erst Anfang Juli bemerkbar. Es geht des geringen Falles wegen Anfangs sehr langsam, dann aber schneller und hat um den 15. August in Kairo seine halbe Höhe erreicht,

von wo es bis zu seiner größten Höhe, zwischen dem 20. und 30. September, noch 6 Wochen bedarf. Auf seinem höchsten Stande verharret der Nil etwa 14 Tage, wonach das Sinken beginnt, so daß er bis zum 10. Novbr. wieder auf die halbe Höhe seines Steigens gesunken ist. Von dieser Zeit an sinkt er sehr allmählig bis zum 20. Mai des folgenden Jahres und bleibt also nur kurze Zeit in seinem niederen Beharrungszustande. Auch das Maas der höchsten Anschwellung des Nil zeigt nur geringe Schwankungen, indem es gewöhnlich zwischen 21 und 24 par. Fuß beträgt, welche beide Maasse als die äußersten Grenzen angesehen werden und demnach etwa 22 Fuß als das Mittel gilt. Die Gleichmäßigkeit und Allmähligkeit des Steigens und Fallens des Nils hat eben die Anlegung der Deiche und Gräben für die Bewässerung und diese selbst so außerordentlich begünstigt. Durch den Schlamm, welchen der Nil mit sich führt, bietet er außer der Befruchtung der Felder zugleich für den Geschichtsforscher einen sehr wichtigen Zeitmaassstab. Auf der Voraussetzung fußend, daß der Wasserreichtum des Nil seit der historischen Zeit sich ungefähr gleich geblieben sei, fand man an einem von 2 noch stehenden alten Nilmessern, dem bei der Insel Elephantine, auf Grund einer Inschrift, daß seit den Zeiten des Septimius Severus (193 bis 211 nach Chr.), also in etwa 1600 Jahren sich die Oberfläche und mithin wohl auch das Bett des Nil um $6\frac{1}{2}$ Fuß erhöht habe. Nach dem andern Nilmesser bei Kairo, der erweislich um 847 errichtet worden ist, beträgt dort diese Erhöhung $3\frac{1}{2}$ Fuß. Beide Maasse geben im Mittel etwa 388 Tausendstel Fuß Erhöhung für das Jahrhundert. Auf Grund dieser Berechnung suchte Girard das Alter vieler im Nilthale vorhandener Bauwerke zu bestimmen, indem er die Höhe der Verschlammung maas, von welcher ihre Fundamente im Laufe der Jahrhunderte umhüllt worden sind. So fand er, daß seit der Erbauung der ältesten Gebäude von Theben der Boden des Nilthals um $18\frac{1}{2}$ Fuß sich erhöht haben müsse, woraus auf Grund jener durch die Nilmesser erhaltenen Maasse geschlossen wurde (im Jahre 1799), daß der Bau von Theben vor 4760 Jahren, d. i. 2960 Jahre vor Chr. begonnen worden sei.

Ghe wir die natürlichen Wasserläufe verlassen und einen Blick auf die künstlichen — die Bewässerungskanäle — werfen, lassen wir uns durch die berühmten Katarakten des Nil — wie man die Wasserfälle großer Ströme zu nennen pflegt — veranlassen, den Stromschnellen und der von den Flüssen

bewegten Wassermasse noch einige Aufmerksamkeit zu schenken. Die Stromschnellen sind nach Carl Ritter's Untersuchungen die Ueberreste von ehemaligen Katarakten. Das fallende Wasser schloß allmählig die Kante der Stufe ab, in welcher das Flußbett plötzlich in eine niedrigere Ebene herabtritt, und das Wasser fließt nun auf der dadurch gebildeten geneigten Ebene nach Beseitigung der Hindernisse mit großer Schnelligkeit herab in das tiefere Niveau. Es besteht demnach zwischen Katarakt und Stromschnelle derselbe Unterschied, wie zwischen einem Ueberfall-Wehr und einem sogenannten Grunddamme, auf welchem letzteren das Wasser ebenfalls nur schräg herabschießt, meist jedoch — und darin besteht ein Unterschied gegenüber der Stromschnelle, langsamer als ober- und unterhalb, weil die Fläche des sanftgeneigten Grunddammes durch Fackinen und Blöcke rauh ist. Jedoch werden die Grunddamme zu wirklichen Stromschnellen, wenn bei hohem Wasserstande das aus Pfählen und Quadern bestehende schräge Fachwerk hoch überfluthet wird und dann das Wasser schnell darüber herabschießt. Meist liegen, wie sich das leicht errathen läßt, die Stromschnellen an dem Uebergange der Ströme aus dem Mittellaufe in den Unterlauf, und sind zugleich gewöhnlich durch einengende Uferberge bedingt. Dadurch wird das Wasser in der Stromschnelle außerordentlich zusammengepreßt. Eine der merkwürdigsten Stromschnellen hat der nordamerikanische Fluß Connecticut, in welcher es unmöglich ist, eine eiserne Brechstange in das Wasser einzutreiben und der Unterschied der Schwere zwischen Kork und Stein aufhört. Alles gleitet ohne einzusinken auf der eisenharten Wasserfläche pfeilschnell dahin.

Als ein Beispiel für die Raum-, Geschwindigkeits- und Massen-Verhältnisse der Flüsse entlehne ich einige Zahlen aus den Untersuchungen des Rheines bei Basel, welche 1822 der schweizerische Naturforscher Escher anstellte.

Denken wir uns den Rhein an mehreren Stellen senkrecht quer durchschnitten, so erhalten wir Querprofile seines Bettes bis an die Wasseroberfläche, deren Flächeninhalt natürlich bei hohem Wasserstande größer als bei niederem sein muß. Unterhalb der Baseler Rheinbrücke enthält ein solches Querprofil bei

1 Fuß Pegelhöhe 3840 Geviertfuß

5 = = 5800 =