II.

Versuch über die magnetische Anziehung,
 besonders in Rücksicht der Ablenkung, welche der Compaß am Bord
 der Schiffe durch den örtlichen Einfluß der Kanonen etc. leidet;
 und eine leichte Methode diese Ablenkung in allen Theilen der
 Welt zu beobachten;

VON

PETER BARLOW, Prof. an d. kön. Milit. Ak. zu Woolwich.

Dieses ist der Titel des im Jahre 1820 zu London erschienenen, und jetzt sehr vermehrt zum zweiten Male dem Druck übergebenen kleinen Octavbandes, welcher die Untersuchungen enthält, deren Resultate in dem vorstehenden Aufsatze von Hrn Prof. Horner kurz, doch vollständig, angegeben und gewürdigt worden sind. Hr. Dr. Thomson, jetzt königl. Professor zu Glasgow, hat in seiner Zeitschrift dieses Werk, bald nachdem es erschienen war, angezeigt, auch mehreres daraus abdrucken lassen, und im vorigen Jahre hat Dr. Brewster eine kurze Analyse desselben und manches was damit zusammenhängt bekannt gemacht. Da diese Analysen und Aufsätze ziemlich dasjenige enthalten, was meine Leser von den [bedeutenden experimentalen] Untersuchungen des Hrn Barlow noch weiter zu wissen wünschen möchten, so füge ich sie hier dem vorigen von mir sehr frei theils übertragen, theils ausgezogen bel. Für Leser aber, die, an Novitäten gewöhnt, an der Jahrzahl 1820 und an dem Datum des Briefs des Prof. Horner Anstoß nehmen sollten, muß ich noch bemerken, daß ich absichtlich hiermit warten wollte, bis der electriche Magnetismus zu einem gewissen Punkte sicher gewonnener Einsicht, wo die Fortschritte schwieriger und langsamer werden, gelangt sey,

bevor ich einen andern Zweig wichtiger neuer Aufschlüsse über den Magnetismus, die gleichfalls eine Reihe von Arbeiten und sorgfältiges Studium erfordern, in diese Annalen einführt. Wir sind jetzt zu einem solchen Standpunkt gelangt, und schwerlich konnte ich den neuen Jahrgang mit etwas wissenschaftlich interessanterem als mit diesen Entdeckungen des Prof. Barlow eröffnen, in welche überdem die Forschungen über den electricischen Magnetismus einzugreifen anfangen. Möge der Leser, nachdem er sich mit diesen Aufsätzen bekannt gemacht hat, mit sich zu Rathes gehn, ob er beim Haschen nach wissenschaftlichen Novitäten, die oft nur halb wahr, ohne wissenschaftliches Gepräge, und eben so schnell als sie zusammengerafft wurden vergessen zu werden bestimmt sind, oder beim Zurücklegen von Neuem, bis es so weit gereift ist, daß es sich genügend und den Geist ansprechend vortragen und als neu gewonnenes Land in die Wissenschaft eingränzen läßt, — besser fahre. Ich hoffe auch in der Hinsicht auf den Dank meiner Leser, daß ich für sie diesen wichtigen Untersuchungen den vollen Reiz der Neuheit erhalten habe.

Gilbert.

Auf die Ablenkung, welche die großen Eisenmassen am Bord eines Schiffs in dem Compass hervorbringen, und auf die bedeutenden Irrthümer in die dadurch der Seefahrer versetzt werden kann, ist zuerst Kapitän Flinders bei seiner Aufnahme der Küsten von Neu-Holland gehörig aufmerksam geworden. Nach vielen Untersuchungen kam er endlich auf eine Methode, wie sich diese Irrthümer in seinem Schiffe verbessern ließen. Der Aufsatz, in welchem er sein Verfahren auseinander setzte, ist in den Schriften der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London, an die er ihm geschickt hatte, auf das Jahr 1805 gedruckt erschie-

nen. Nach seiner Rückkunft nach England erhielt Flinders von der Admiralität den Auftrag, eine Reihe von Beobachtungen am Bord verschiedener Schiffe im Kanal anzustellen, um zu erforschen, ob seine Methode die Abweichung der Magnetnadel zu corrigiren wegen der Ablenkung, die sie von dem Eisen am Bord des Schiffs leidet, sich allgemein mit Genauigkeit anwenden lasse. Es ist bekannt, daß das Resultat dieser Untersuchung ungünstig ausfiel *). Obgleich seine Regel für sein eignes Schiff scheint gültig gewesen zu seyn, wenigstens ziemlich nahe, so fand sie doch nicht mit gleicher Leichtigkeit auf andre Schiffe und auf andre Umstände Anwendung.

Während der Entdeckungs-Reise nach dem Nordpole unter den Kapitänen Ross und Buchan wurde aufs Neue die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gewendet. Kapit. Sabine und andre haben mehrere interessante hierher gehörige Bemerkungen bekannt gemacht; aber einen Versuch eine neue Methode aufzufinden die Abweichung zu corrigiren, haben wir von ihnen nicht erhalten.

Hrn Barlow scheinen diese Expeditionen die Veranlassung gegeben zu haben, sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Er erzählt in dem kleinen Werke, von dem hier die Rede ist, die Reihe von Versuchen, welche er angestellt hat, oder vielmehr die Resultate derselben, und wie er auf sie ein praktisches Verfahren, die Correction der Abweichung am Bord eines Schiffes zu finden, gegründet habe; und diese

*) Warum? sagt Hr. Prof. Horner S. 6. G.

Methode entwickelt er so umständlich, daß sie den praktischen Seefahrern hinlänglich verständlich wird.

Obgleich dieses der Hauptzweck seiner Untersuchungen war, so hat es Hr. Barlow doch nicht vernachlässigt, die Erscheinungen, welche ihm der Magnetismus darbietet, aus einem wissenschaftlichen Standpunkte zu betrachten, und er ist auf diese Art zu einer Entdeckung gelangt, die, wenn sie sich bestätigt findet, zu den wichtigsten in der Naturkunde gehört, und mehr als irgend eine der bisher aufgefundenen Thatfachen dazu beitragen wird, die Lehre von dem Magnetismus zu einer exacten Wissenschaft zu erheben *). Er hat gefunden, daß die Kraft des Magnetismus, gleich der der Electricität, unabhängig ist von dem soliden Inhalte des magnetischen Körpers, und einzig und allein von der Oberfläche desselben abhängt; so daß ein solider und ein hohler Magnet, wenn sie einerlei Oberfläche haben, auch einerlei anziehende und abstoßende Kräfte besitzen können **). Doch es

*) Sie ist mit Oersted's Entdeckung des elektrischen Magnetismus ziemlich zugleich in das Publikum gekommen. Hr. Oersted's lateinischer Brief ist unterschrieben, den 21 Juni 1820 (Ann. Bd. 67, S. 295), Hr. Barlow's erste Abhandlung blieb aber ungedruckt, und sein Werkchen erschien 1820 wahrscheinlich gleich zu Anfange des Jahrs. Hr. Prof. Hansteen's Magnetismus der Erde, erster Theil, hat auf dem Titel die Jahrzahl 1819, Hr. Barlow's Arbeit konnte also darin noch nicht berücksichtigt werden; dagegen dürfen wir im zweiten Bande hierüber etwas Belehrendes erwarten, in Verbindung mit den von Hr. Hansteen selbst seitdem aufgefundenen neuen magnetischen Thatfachen. *Gillb.*

**) Es verdient hiermit der Versuch des Hr. Biot verglichen zu

ist der Mühe werth, die Gegenstände, welche in diesem kleinen Werke erörtert werden, genauer in das Auge zu fassen.

Bei den ersten Versuchen des Hrn Barlow befand sich der Kompaß in dem Mittelpunkte eines Kreises, auf dessen Umfang eine eiserne Kugel, bald eine größere, bald eine kleinere, gesetzt, und allmählig in demselben umhergeführt wurde, und er beobachtete in den verschiedenen Lagen derselben den Einfluß, den sie auf die Magnetnadel auserte. Diese Versuche führten ihn auf die Entdeckung, daß es in jeder eisernen Kugel *zwei* größte Kreise giebt, welche die Eigenschaft haben, daß wenn man eine Declinations-Nadel mit ihrem Mittelpunkte in die Ebenen dieser Kreise bringt, die Kanonenkugel gar keinen Einfluß auf die Lage der Nadel ausert. Die *erste* dieser Ebenen ist die des magnetischen Meridians, die *zweite* steht senkrecht auf die Richtung der Neigungsnadel, und diese letztere nennt Hr. Barlow die *Ebene keiner Anziehung* (*of no attraction*).

Nachdem dieses sehr wichtige Fundamental-Gesetz gehörig bewährt war, suchte Hr. Barlow die Größe der Ablenkung zu bestimmen, welche die Magnetnadel an jeder nach Länge und Breite auf der eisernen Kugel gegebenen Stelle von dieser Kugel erleidet. Hierbei nahm er die Ebene keiner Ablenkung für den *magnetischen Aequator* einer die Kugel rings umgebenden Sphäre, und die Ebene des auf den magnetischen Meridian senkrechten größten Kreises, der

werden, auf den sich Hr. Ampère (Ann. 1821 St. 2 oder Bd. 67 S. 237) beruft. *Gilb.*

durch die magnetischen Pole und den Ost- und West-Punkt der Kugel geht; für den *ersten Meridian* dieser Sphäre. Seine Beobachtungen führten ihn hierbei auf die beiden folgenden Schlüsse:

1) Die Tangente der Ablenkung ist dem Producte aus dem Sinus und dem Cosinus der *Breite*, oder, was auf eins hinauskommt, dem Sinus der doppelten Breite proportional.

2) Unter übrigens gleichen Umständen ist die Ablenkung dem Cosinus der *Länge* proportional *).

Als Hr. Barlow zu diesen Resultaten gelangt war, schickte er einen Bericht von seinen Versuchen und den Folgerungen, die er aus ihnen zog, an die königl. Gesellsch. der Wiss. zu London ein. Die Comitée, der die Beurtheilung übertragen ist, welche Aufsätze in die Verhandlungen der Gesellschaft aufgenommen werden sollen, hielt den Aufsatz dazu nicht für geeignet, und verweigerte zugleich ihn, wie es der beständige Gebrauch bei der Gesellschaft ist, dem Verfasser zurückzugeben oder diesem auch nur eine Abschrift ohne Bezahlung davon zukommen zu lassen. „Da ich, sagt Dr. Thomson, Hrn Barlow's Aufsatz nicht habe vorlesen hören, und von demselben weiter nichts weiß, als was er selbst in dem ersten Abschnitt seines Werkes davon sagt, die Gründe auch nicht vollständig kenne, welche die Comitée vermocht haben, ihn nicht in den Verhandlungen der königl. Gesellschaft bekannt zu machen; so ziemt mir es nicht, über diesen Fall irgend eine Bemerkung zu machen.“

*) Weiterhin wird man etwas Umständlicheres über die Versuche finden, die ihn zu diesen Resultaten führten. G.

kung zu machen. Aus einigen Anspielungen in Hrn Barlow's Vorrede muß ich indess schliessen, daß die Comitée als Grund ihrer Weigerung angegeben habe, Hrn Barlow's Entdeckung der Ebne keiner Anziehung möge zwar ihm neu seyn, sey aber in der That denen, die den Magnetismus studirt haben, längst bekannt gewesen. — Wenn ich dieses auch in gewisser Hinsicht zugebe, so war man doch auf diese Ebene keiner Anziehung nicht weiter aufmerksam gewesen *), und die Gesetze der Ablenkung der Nadel nach Verschiedenheit ihrer Lage in Beziehung auf diese Ebene waren etwas ganz Neues. Der verstorbene Prof. Robison zu Edinburg hatte zwar, wenn ich nicht irre, eine unvollkommene Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand unternommen, war aber zu keinen bestimmten Folgerungen gelangt. Ich gestehe daher, daß mir bloßer Mangel an Neuheit kein recht zulässiger Grund zu seyn scheint, daß man den Versuchen des Hrn Barlow die Aufnahme verweigerte **). Es wäre besser gewesen, man hätte sie mit allen ih-

.

*) Man wußte nicht; ob sie eine Ebne sey, wie sie liege, ob ihre Lage überall die nämliche sey etc.

**) In einem Schreiben, welches Hr. Barlow im vorigen Jahre durch den Druck bekannt gemacht hat, findet sich folgender Brief des damaligen Präsidenten der Londner Gesellschaft, Sir Joseph Banks an den General Mudge, den er noch nicht kannte, als sein Werk herauskam. „Soho Square d. 13 Mai 1819: „Ich habe Hrn Barlow's Aufsatz erhalten und ihn den Secretären „der königl. Gesellschaft zugestellt, damit er in der nächsten „Sitzung vorgelesen werde. Es freut mich sehr, zu sehn, daß „Hr. Barlow Versuche über diesen Gegenstand angestellt hat.

Gilb. Annal. d. Physik. B. 73. St. 1. J. 1823. St. 1.

B

ren Unvollkommenheiten bekannt gemacht, besonders da die königl. Societät sich nicht für verantwortlich für das hält, was in den von ihr bekannt gemachten Aufsätzen gesagt wird, sondern es allein dem Verfasser überläßt, für den Inhalt seines Aufsatzes zu stehen. Zur Kunst Versuche anzustellen muß man so gut wie zu jeder andern Kunst angelernt werden, bevor sich in ihr Meisterschaft erlangen läßt. Die Comitée sollte bedenken, daß ein unfreundliches Verwerfen der Arbeit eines jungen Experimentators, seinen Eifer für die Wissenschaft erkalten, ihn vielleicht ganz zur Unthätigkeit bringen kann. Ein solches Vornehmen derer, die sich zu Richtern physikalischen

„Jedoch finde ich, daß man vor einigen Jahren einigermaßen
 „ähnliche Versuche in Dänemark unternommen hat. Die Re-
 „sultate derselben habe ich noch nicht erhalten, da ich die
 „dänische Sprache nicht verstehe, in der sie angegeben sind,
 „doch hoffe ich in wenig Tagen eine Uebersetzung zu erhalten.
 „Ihr etc. Banks.“ Hr. Barlow befragte sich, als ihm dieser
 Brief bekannt wurde, bei Hrn Schumacher, Prof. der
 Astronomie in Kopenhagen, und dieser bei Hrn Commandeur
 Wiegand, nach diesen in Dänemark angestellten Versuchen,
 und kam so zu folgendem Zeugniß: „Zwar sind in Dänemark
 „Versuche nicht nur über die Wirkung großer Eisenmassen auf
 „die Magnetnadel, sondern auch über die gegenseitige Wir-
 „kung von Magneten auf einander angestellt worden; aber
 „ähnliche Versuche als die, welche sich in dem Edinb. philos.
 „Journ. Oct. 1819 (der Quelle, welche Hr. Prof. Horner vor
 „Augen hatte) finden, und mehrere der aus ihnen gezogenen
 „Resultate, sind in diesem Lande früher nie öffentlich bekannt
 „gewesen. Dieses bezeuge ich hiermit. P. W. Wiegand,
 „Commandeur der kön. dän. Marine, Examiner an der kön.
 „Schiffahrtsschule etc., und Ritter des Dannebrog-Ordens.
 „Kopenhagen den 16 Juni 1820 “

Gillb.

Verdienstes aufgeworfen haben, scheint mir mit Schuld zu seyn, daß bei uns die Zahl der Experimentatoren sich so sehr vermindert hat. Ob unsere Kritiker (*Reviewer*) und unsere Königl. Societät in den letzten Jahren dem Interesse der Wissenschaft nicht mehr geschadet als genützt haben, darüber habe ich bei mir keinen Zweifel. Wenn ich Deluc's Aufsatz über die electriche Säule, Donovan's Aufsatz über die Quecksilberoxyde, und Hrn Barlow's Aufsatz über den Magnetismus, welche in diesen wenigen Jahren von der königl. Societät verworfen worden sind, mit so manchem Aufsatz vergleiche, der von dieser gelehrten Gesellschaft bekannt gemacht wurde, so muß ich mich verwundern und es bedauern. Die Comitée soll unparteiisch seyn; wenn aber so merkwürdige Thatfachen, als in diesen drei Aufsätzen enthalten sind, nicht hinreichen, die Unvollkommenheiten, die sich in ihnen finden mögen, aufzuwiegen, indess alle Aufsätze einiger begünstigter Personen, so zahlreich, so kostspielig, so unbedeutend oder so absurd sie auch seyn mögen, sicher sind, eine Stelle in den Verhandlungen der Gesellschaft zu finden, so können wir ihr zwar manche lobenswerthe Eigenschaft, aber gewiß nicht Unparteilichkeit nachrühmen. Hr. Barlow mag sich indess aus dem Beispiele der Aufsätze Deluc's und Donovan's überzeugen, daß die Comitée nicht gegen Mathematik feindselige Gefinnungen hegt, da Electricität und Chemie kein besseres Loos erfahren haben. In dem jetzigen gesellschaftlichen Zustande giebt es so viel Mittel jede Entdeckung neuer und wichtiger Thatfachen dem Publikum bekannt zu machen, und die Nation enthält der lesenden und

wohl unterrichteten Männer so viele, daß das Verdienst gewiß ist Ruhm zu erlangen, ungeachtet aller Hindernisse, welche es von solchen erleiden mag, die bereits den Gipfel erklimmt zu haben meinen. Ein Gelehrter kann sich daher trösten, wenn man seine Entdeckungen in die Schriften der königl. Gesellschaft aufzunehmen verweigert. . . . Sind Hrn Barlow's magnetische Entdeckungen gegründet, und tragen sie wirklich zum Fortschreiten dieser sehr wichtigen, aber noch gar unvollkommenen Wissenschaft bei, so werden sie auch ohnedem vollen Erfolg und Beifall finden.“ — Doch ich komme zu Hrn Barlow's Versuchen zurück.

Durch das Interesse, welches der verstorbene General Mudge an ihnen nahm, sah sich Hr. Barlow in den Stand gesetzt, einen viel vollkommneren Apparat in dem Modell-Saale der königl. Militär-Akademie zu Woolwich zu Stande zu bringen. Mittelft dieses und eines vortrefflichen Abweichungs- und eines Neigungs-Compasses von Berge, fand er, daß die Ebne keiner Anziehung gegen den Horizont unter einem Winkel von $19^{\circ} 24'$ geneigt war, die magnetische Neigung aber am 13 Juli 1819 zu Woolwich $70^{\circ} 30'$ bis $45'$ betrug. Es erhellete hieraus offenbar, daß die Neigung der Ebene keiner Abweichung, das Complement der magnetischen Neigung ist, und daß also diese Ebene auf die Richtung der Neigungsnadel senkrecht steht *).

*) Es) diente zu diesen Beobachtungen ein horizontaler fester Tisch von 5 Fuß Durchmesser, mit kreisrundem Ausschnitt in der Mitte, und eine eiserne Kugel von beinahe 13 Zoll Durchmesser, die 288 Pfund wog und an Rollen hing, mittelft derer

Im sechsten Abschnitte untersucht Hr. Barlow, wie sich die Ablenkung der Nadel mit der *Entfernung* der eisernen Kugel verändert. In dieser Hinsicht hat er dieselbe Reihe von Versuchen angestellt in Abständen von 12, von 15, von 18 u. von 20 Zollen des Mittelpunkts der Compasnnadel vom Mittelpunkte der Kugel, und indem er auf die Resultate die Methode der kleinsten Quadrate anwendete, kam er durch scharfsinnige Schlüsse, auf eine sehr genügende Weise, zu dem Satze, „daß die Tangenten der Ablenkungs-Winkel den dritten Potenzen der Entfernungen verkehrt „proportional sind.“ Nehmen wir also an, zu Folge der Versuche Coulomb's, daß die Stärke der magnetischen Anziehung abnimmt, wie die Quadrate der Entfernungen zunehmen, so wird das angegebene Gesetz zu folgendem: „Die Tangenten der Ablenkung stehen

sie in der lothrechten Linie durch den Mittelpunkt des Tisches heraufzuziehen und herabzulassen war. Auf dem Tische waren die magnetische Mittagslinie, und in $2\frac{1}{2}$ Graden Abstand von einander gerade Linien, durch seinen Mittelpunkt gezogen, auf welche man den Compass setzte, und von einer zu der andern rund um die Kugel führte. Der ganze Apparat stand, um vollkommene Festigkeit zu haben, auf Pfählen, die in den Fußboden des Modellzimmers eingerammt waren. Man findet in dem nächstfolgenden Aufsatze eine genauere Beschreibung der Art, wie die Versuche mit demselben angestellt wurden, und wird daraus sehn, wie es Hrn Barlow, mittelst im Voraus angestellter Berechnungen möglich war, den Compass um die Kugel erst in verschiedenen Breitenkreisen, dann in verschiedenen Längengraden umherzuführen. Die Beobachtungen stimmten mit den beiden oben angegebenen Gesetzen so genau überein, daß sie fast nie um mehr als 10 bis 20, höchstens 30 Minuten abwichen.

Gilb.

„im geraden Verhältniſſe der Kraft und im verkehrten
„der Entfernung.“

Es war nun mit Kugeln von verſchiedenen Durchmeſſern, bei einerlei Abſtand von der Nadel, zu unterſuchen, nach welchem Geſetze die Ablenkung ſich mit der *Maſſe* der Kugeln verändert. Glücklicher Weiſe begnügte ſich Hr. Barlow hierbei nicht mit maſſiven Kugeln, ſondern ſtellte auch einen Verſuch mit einer bloſſen Kugelſchale von Eiſen, von 10 Zoll Durchmeſſer an. Dieſes führte ihn zu der Entdeckung einer neuen Thatſache, welche unter allen, die in dieſem Werke vorkommen, die wichtigſte ſeyn dürfte. Hr. Barlow fand nämlich durch die Verſuche mit Kugeln, Platten und Schalen von Eiſen von verſchiedener Dicke, zu denen ihn dieſer Verſuch geführt hat, daß die anziehende Kraft des Magnetismus ihren Sitz ganz und gar an der Oberfläche hat, und von der Maſſe unabhängig iſt. Die Tangenten der Ablenkung ſind den Kuben der Durchmeſſer (oder den Potenzen $\frac{3}{2}$ der Oberflächen) proportional, welches auch das Gewicht der Kugeln, und wie dünn auch die Oberfläche einer Kugelſchale ſeyn möge. Späterhin fand indeß Hr. Barlow, daß dieſes Geſetz dahin einzufchränken iſt, daß die Metalldicke über $\frac{1}{8}$ Zoll betragen muß, wenn die magnetiſche Flüſſigkeit ſich kräftig entwickeln, und das Maximum ihres Effects erreichen ſoll.

Noch war durch Verſuche auszumitteln, ob dieſe Geſetze auch für *unregelmäßige* Eiſenmaſſen gelten. Hr. Barlow wendete ſich zu dem Ende an Sir William Congreve um die Erlaubniß zu erhalten, ſeine Unterſuchungen in der königl. Militär-Niederlage (*Repository*)

zu Woolwich fortzusetzen, und sie wurde ihm so-
gleich bewilligt. Er wählte von den dort befindli-
chen Stücken zu diesen Versuchen einen eisernen 24-
Pfünder, der auf einer Laffete und Plattform aufgestellt
war, so daß man in dem Umfange eines ganzen Krei-
ses in der Quere hindurch konnte, da die Laffeten-
räder am Boden über einen Kreis von $10\frac{1}{2}$ Fuß Durch-
messer liefen *). Die Reihe von Versuchen, welche er
mit dieser Kanone angestellt hat, stimmen in ihren
Resultaten in allem Wesentlichen mit den vorigen
überein, und zeigen, daß dieselben Gesetze, welche
bei eisernen Kugeln aufgefunden worden, auch für
unregelmäßige Eisenmassen gelten **).

*) *An iron 24. pounder, mounted on a traversing carriage and
platform, which together with its iron trucks etc. weighed 58 Cwt.*

**) Obgleich, heisst es in der Brewster'schen Anzeige, Hr. Barlow
seine Gesetze nur in Beziehung auf Kreise ausgemittelt hat, die
um den Mittelpunkt der eisernen Kugel beschrieben sind,
(welches Indefs unrichtig ist) so sieht man doch leicht, daß sie
eben so für Kreise einer Sphäre gelten, die man sich um den
Mittelpunkt der Nadel beschrieben denkt. Denn wenn ihr
Mittelpunkt sich in irgend einer bestimmten Länge und Breite
in Beziehung auf die Kreise der Kugel befindet, so hat auch
der Mittelpunkt der Kugel eine ähnliche Lage in Beziehung
einer Sphäre, die man sich um den Mittelpunkt der Nadel
beschrieben denken kann. Es lassen sich daher diese Gesetze
auch unmittelbar auf die Bestimmung der localen Wirkung
der Schiffskanonen übertragen. Und hierauf schon läßt sich
eine Methode gründen, die Abweichung der Magnetonadel we-
gen des örtlichen Einflusses des Eisens in Schiffen zu corrigiren.
Man suche nämlich durch Versuche oder auf andere Art den
Mittelpunkt der Anziehung alles im Schiffe befindlichen Ei-
sens, und dann, in welchem Theile der Welt es auch sey,

In dem 12ten Abschnitt erklärt Hr. Barlow ein Verfahren, mittelst dessen sich, wie er glaubt, die Gröſſe der Ablenkung der Magnetnadel durch das Eiſen am Bord eines Schiffs, ohne ſchwierige Berechnungen in der täglichen Schiffsrechnung für jede Lage des Schiſſes in allen Theilen der Welt,

wenn nur die Neigung und die Richtung des Schiſſes bekannt ſind, die magnetiſche Länge und Breite des Mittelpunktes der Anziehung in Beziehung einer um den Compaß beſchriebenen Sphäre; ſo läßt ſich, mittelſt der obigen Regeln, die Wirkung der Anziehung des Eiſens im Schiſſe auf die Magnetnadel berechnen, wenn man ihre Ablenkung in irgend einem Falle zuvor beſtimmt hat.

Dieſer Methode ſteht indeß entgegen, daß man die tägliche Schiffsrechnung über den Curs, nicht durch verwickelte Rechnungen erſchweren darf, und das Bedenken, ob auch die Ebene keiner Ablenkung *überall* gegen den Horizont unter einem dem Complement der Neigung gleichen Winkel geneigt ſey, wie das dieſe Methode vorausſetzt, und Hrn Barlow's Verſuche für Woolwich ergeben haben. Iſt dieſe Verallgemeinerung erlaubt, ſo muß unter dem magnetiſchen Aequator, wo die Neigungsnadel horizontal ſchwebt, die Ebene keiner Ablenkung auf dem Horizonte ſenkrecht ſtehn, und ein Schiff, das dort in die Runde gedreht wird (*put round*) muß durch vier Punkte keiner Ablenkung hindurch, nämlich O, W, N und S, obſchon man bisher glaubte die beiden erſten wären überall auf Erden Punkte größter Ablenkung. Da dieſe Verallgemeinerung ſo lange nur wahrſcheinliche Vermuthung blieb, als ſie nicht durch Verſuche in verſchiednen Breiten dargethan war, ſo mußten Hrn Barlow die Verſuche, welche Hr. Le count, dem ſeine Arbeit völlig unbekannt war, auf St. Helena und in andern Breiten angeſtellt hat, und die ſeine Anſichten (wie man in dem nächſtfolgenden Aufſatze finden wird) auf das genügendiſte beſtätigen, äußerſt willkommen geſehen ſeyn.“

Gilbert.

durch einen einfachen Versuch bestimmen läßt. Die Methode ist kürzlich folgende: Man verschaffe sich eine Eisenplatte von solcher Gröfse, daß wenn sie in einer gewissen Entfernung von dem Compaß steht, sie den Winkel der Ablenkung gerade verdoppelt. Diese Lage bestimme man genau, bemerke sie durch Zeichen, und setze dann die Platte wieder fort. Wünscht man nach einiger Zeit den Winkel der Ablenkung zu kennen, so braucht man nur die Lage der Magnetnadel zu beobachten und dann die eiserne Platte an die bezeichnete Stelle zu setzen. Der Winkel der Ablenkung wird dadurch verdoppelt, und folglich zeigt die durch die Platte allein hervorgebrachte Ablenkung die Gröfse, um welche der Compaß durch das Eisen des Schiffs aus der wahren Lage abgelenkt wurde. Genau genommen sind zwar nur die Tangenten dieser Winkel gleich, bei so kleinen Winkeln läßt sich aber das Verhältniß der Winkel für das der Tangenten ohne merklichen Fehler nehmen. Doch giebt Hr. Barlow auch eine Formel, mittelst der sich der wahre Winkel der Ablenkung aus den Tangenten berechnen läßt.

Der 13te Abschnitt fängt mit einer Anweisung an, wie man diesen Corrections-Apparat an dem großen Compaß (*binnacle*) eines Schiffes anzubringen hat. So wichtig sie auch für den praktischen Seemann ist, so hat sie doch für physikalische Leser zu wenig Interesse, um hier zu stehen. Wir hören, daß Hr. Barlow jetzt beschäftigt ist, in Auftrag der Admiralität dieses sein Verfahren an Bord mehrerer Kriegsschiffe zu prüfen, und zweifeln nicht, daß die Methode sich in der Praxis bewähren werde. Und ist dieses der Fall, so ge-

hört sie zu den wichtigsten Verbesserungen, welche in der Schifffahrt in dem letzten Jahrhundert gemacht worden sind, indem dann der Seefahrer die Abweichung der Magnetnadel leichter und genauer, als es bisher möglich war, wird bestimmen können. Auch dürfen wir dann hoffen durch sie die Entdeckung des Gesetzes der magnetischen Abweichung früher herbei geführt zu sein *).

Der 14te Abschnitt beschäftigt sich mit einer *Hypothese zur Erklärung der täglichen Variation* der Abweichung der Magnetnadel. Eine sehr fein aufgehängte Magnetnadel fängt täglich mit Sonnen-Aufgang an westlich zu gehn, erreicht um etwa 1½ Uhr Nachmittags die größte westliche Abweichung, geht dann wieder zurück und befindet sich bei Sonnen-Untergang wieder in ihrer anfänglichen Lage. Des Oberst Beaufoy dreijährigen (jetzt fünfjährige), monatlich in Thomson's Zeitschrift mitgetheilte Beobachtungen, sind die neuesten genauen, welche wir über diesen täglichen Gang der Magnetnadel besitzen. Hr'n Barlow's Hypothese zu Folge, soll die Sonne eine gewisse Quantität magnetischen Einflusses besitzen, und dieser von Eisentheilen herrühren, die sich in ihrer Masse befinden. Er zeigt durch eine genügende In-

*) Nach dem weiter oben angeführten Schreiben des Hr'n Barlow, hat er diese Methode seitdem noch verbessert, und in Auftrag der Admiralität am Bord des königl. Schiffes *Leven and Conway* in Ausführung gesetzt; auch hat Kapitän Parry bei seiner neuesten Entdeckungsreise, von der er noch nicht zurück ist, auf dem Schiffe *Fury* eine Barlow'sche Corrections-Platte mitgenommen, und hier wird sie genauer Prüfung von unbefangenen Beobachtern unterworfen werden. *Gillb.*

duction, daß diese Hypothese allen Erscheinungen der täglichen Variation entspricht und sie vollständig, unter der Voraussetzung erklärt, daß die magnetische Kraft nicht augenblicklich fortgepflanzt wird, sondern sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 Millionen englischen Meilen in einer Stunde bewegt *).

„Der 15te Abschnitt scheint mir, sagt Dr. Thomson, die Aufmerksamkeit meiner wissenschaftlichen Leser vorzüglich zu verdienen. Ich setze daher zum Beschluß dieser unvollkommenen Analyse des höchst interessanten Werks, diesen ganzen Abschnitt hier.“ Dazu war indess dieser Abschnitt, der von §. 129 bis §. 147 geht, in der That nicht geeignet, da Entwicklungen von Formeln, welche sich auf das Vorhergehende beziehen und ohne dasselbe unverständlich sind, einen Theil desselben ausmachen, das übrige aber sich weit kürzer geben ließe. Dieses habe ich in dem Folgenden gethan, welches hier als ein Anhang, unter derselben Ueberschrift, wie in dem Originale stehe, — jedoch nicht ohne einige Aeußerungen des Dr. Brewster, welche ein Jahr später als die Thomson'sche Anzeige geschrieben sind, und den Leser vorläufig orientiren werden.

„In den beiden letzten Abschnitten seines Versuchs, sagt dieser Schottische Gelehrte, läßt sich Hr. Barlow auf theoretische Speculationen ein, die das Schicksal aller bisherigen Hypothesen über diese geheimnißvolle Wirkung haben dürften, — oder vielmehr in dem letzten Abschnitt trägt er Zweifel gegen die ange-

*) Also ungefähr $5 \cdot 7 = 35$ Mal langsamer als das Licht, oder daß sie nicht ganz 1200 deutsche (5555 engl.) Meilen in 1 Sekunde durchlaufe. G.

nommene Lehre vor, daß alles weiche Eisen ein Magnet, durch die Wirkung des angeblichen Erdmagnetes sey, — ohne doch an die Stelle derselben eine neue Theorie zu setzen, indem er nur leicht auf einige theoretische Ansichten seines Collegen Hrn Christie hindeutet, (die man in dem nächstfolgenden Aufsatze genauer auseinander gesetzt findet). In der That fehlt dem weichen Eisen eine der wesentlichsten Eigenschaften eines Magnets, nämlich weiches Eisen anzuziehen, indem die größte Masse solches Eisens, die in ansehnlicher Entfernung die Magnetnadel aus ihrer Richtung ablenkt, doch nicht das kleinste Stäubchen Eisen schwebend zu erhalten vermag, wodurch ein eigentlicher Magnet sich charakterisirt *). Auch macht Hr. Barlow gegen die Lehre, daß die Erde selbst ein mächtiger Magnet sey, Einwürfe, unter andern, weil Biot's bekannte Berechnung zeige, daß man dabei nicht umhin könne anzunehmen, daß die beiden magnetischen Pole der Erde mit ihrem Mittelpunkt zusammenfallen, welches, nach Dr. Brewster, eine offenbare Absurdität ist. „Wahrscheinlich wird sich, fügt er hinzu, finden, daß die magnetischen Wirkungen weichen Eisens und wirklich magnetisirter Körper in demselben Grade verschieden sind, wie die electricen Ströme des galvanischen Apparats und dieses Fluidums in der Intensität, worin eine Electrifications-Maschine es erregt; und daß die Wirkung der Erde zu der erstern Klasse gehört.“

*) Dieses würde wohl nur beweisen, daß in weichem Eisen, welches durch Vertheilung von der Erde aus magnetisirt ist, der wie in Magneten geordneten Theilchen nur äußerst wenige, im Vergleich der unordentlich unter einander liegenden Theilchen sind. *Gilb.*

A n h a n g.

Allgemeine Bemerkungen über die Natur der magnetischen Action,
und Folgerungen daraus.

„Um die Wirkung, die zwischen Eisen und der Magnetnadel vorzugehen scheint, zu erklären, hat man verschiedene Hypothesen erdacht. Nach der, wenn ich nicht irre, zuerst von Gilbert und seitdem von Coulomb, Biot und andern vorgetragenen, nimmt jede eiserne Kugel, weil sie sich in der Nähe des großen Erdmagnets befindet, selbst eine gewisse Portion magnetischer Kraft an; ihr oberer Theil besitzt die nördliche (*boreal*), ihr unterer Theil die südliche Eigenschaft (*austral quality*), und je nachdem man ein Ende der Nadel dem Pol der Kugel nähert, welches denselben oder den entgegengesetzten Magnetismus besitzt, wird es von diesem abgestoßen oder angezogen *).

Eine Theorie, welche so viele ausgezeichnete Männer angenommen haben, trage ich Bedenken in Zweifel zu ziehen, und bemerke daher nur, daß, auch wenn sie richtig ist, sie doch auf keine Weise zu einem *praktischen* Verfahren führt, die Winkel der Ablenkung, wie sie sich mir in meinen Versuchen gegeben haben, durch Berechnung zu finden. Ich will damit nicht behaupten, daß sie mit

*) Hr. Barlow versteht also unter *boreal quality* die Eigenschaft, den Nordpol der Magnetnadel anzuziehen, wie es der gewöhnlich sogenannte magnetische Nordpol der Erde thut, indeß andre der Nordhälfte der Erdkugel aus eben diesem Grunde südlichen Magnetismus zuschreiben. *Gilb.*

den Folgerungen aus diesen Versuchen im Widerspruch sey, sondern nur, daß sie auf eine so verwickelte Analyse führe, daß sie zu einer praktischen Theorie völlig unbrauchbar ist. Und wenn ich noch hinzufüge, daß ich die Richtigkeit der Schlüsse bezweifle, auf welche man sie gegründet hat, so kann ich mich hierbei unter andern Physikern auch auf Dr. Young (Nat. Phil. I, 685.) berufen, der bei Gelegenheit der Grundlagen derselben sagt: „Das ist zwar augenscheinlich unwahrscheinlich, diese Hypothesen sind aber doch von großem Nutzen, indem sie uns eine Menge von Thatfachen, die ohnedem einzeln stehn würden, verallgemeinern und behalten helfen.“ Mehr zu geben, unternehme auch ich in dem Folgenden nicht, nämlich nur etwas, an das man sich halten kann, um *a priori* den wahrscheinlichen Erfolg dieser oder jener besondern gegenseitigen Lage der eisernen Kugel und der Magnetnadel zu bestimmen.“

Aus der Coulomb'schen Hypothese über den Magnetismus voraus zu bestimmen, ob in einer gegebenen Lage der Kugel eine östliche oder eine westliche Ablenkung der Magnetnadel entstehen werde, erklärt Hr. Barlow für fast unmöglich, und noch weniger lasse sich aus ihr die Größe dieser Wirkung einigermaßen im Voraus schätzen; eine Aussage, in der er sich indess, wie wir weiterhin sehn werden, geirrt hat. Mit dieser Schwierigkeit, sagt er, habe er anfangs bei allen seinen Versuchen zu kämpfen gehabt, bis er durch Nachdenken dahin gekommen sey, die Resultate so an einander zu reihen, daß sich eine gewisse Ordnung in ihnen zeigte, die jedoch erst dann ziemlich einleuchtend wurde, als er sich

von dem Vorhandenseyn einer Ebne keiner Ablenkung überzeugt hatte. Als er zu diesem Resultate gekommen war, theilte er es seinem Kollegen Hrn Christie mit, und diesen interessirte die Entdeckung so sehr, daß er eine Zeit lang mit Hrn Barlow die Versuche fortsetzte. Ihm verdanke er, rühmt Hr. Barlow, die folgende einfache Ansicht von der Art, wie die Wirkung geschieht, die, sie möge richtig seyn oder nicht, immer wenigstens das Verdienst habe, ein sehr schickliches Mittel der Erläuterung und der Verallgemeinerung sonst einzeln stehender Thatfachen zu seyn, wie das Dr. Young von Coulomb's Theorie rühmt.

Bei genauerer Durchsicht der ersten Reihe der Versuche bemerkte nämlich Hr. Christie, daß die verschiedenen Ablenkungen der Art und der Gröfse nach so beschaffen waren, wie sie es hätten seyn müssen, wenn man annehme, daß die Nadel ihre natürliche Richtung in der magnetischen Neigung gehabt habe, und dann auf die horizontale Ebne bezogen worden sey, und daß in jeder Lage der eisernen Kugel das Resultat *) in einer bestimmten Beziehung zu der Art und Gröfse der Ablenkung stehe, welche die Kugel in einer der magnetischen Neigung parallelen, durch den Mittelpunkt der Nadel gehenden geraden Linie, (die man sich zur Erleichterung der Vorstellung als einen in dieser Richtung fließenden Strom denken könne), hervorgebracht haben würde, wenn die Ablenkung dadurch bewirkt würde, daß das Eisen auf demjenigen

*) Das heist, der Winkel, um welchen die Abweichungsnadel in horizontaler Ebne durch die eiserne Kugel aus dem magnetischen Meridian abgelenkt wurde. *Gilb.*

der beiden Arme dieser Linie wirkte, der demselben am meisten ausgesetzt ist. Aus dieser Ansicht glaubt Hr. Barlow die gefundenen Resultate auf folgende Weise ableiten zu können.

Es sey AB Taf. I. Fig. 1. eine in der Ebene des magnetischen Meridians horizontal schwebende Magnetnadel, und A ihr Nordende, B ihr Südende. Wenn nicht Ueberwucht des nach Süden gerichteten Armes CB sie in der horizontalen Lage erhielte, würde sie sich in die Lage der magnetischen Neigung $B'C'$ zur Ruhe setzen müssen, da sie der Annahme zu Folge ihre Richtung von einer Kraft erhält, welche nach dieser Richtung wirkt. Bei Annäherung einer eisernen Kugel oder einer andern Masse Eisen, wird die Kraft aus ihrem natürlichen Strömen abgelenkt, und zugleich mit ihr die Nadel auf eine übereinstimmende Weise aus der horizontalen Lage. Ist dieses aber der Fall, so hänge offenbar die Ablenkung, welche die Magnetnadel beim Annähern einer Masse Eisen erleidet, lediglich von der Lage der Masse in Beziehung auf die Linie $A'B'$ ab.

Unter dieser Voraussetzung muß eine Eisenmasse, deren Mittelpunkt der Anziehung sich in der auf $B'A'$ senkrechten geraden Linie EQ , oder in einem andern Punkte der auf $B'A'$ senkrechten Ebene durch diese Linie befindet, keine Bewegung in der Nadel hervorbringen, weil sie auf die beiden Arme $B'C$ und CA' des Stroms mit gleicher Kraft wirkt, und dieses ist der Ursprung der *Ebne keiner Ablenkung*. Je nachdem dagegen der Mittelpunkt der Anziehung des Eisens sich *über* oder *unter* dieser Ebene durch EQ befindet, wirkt das Eisen stärker auf den südlichen

Arm $B'C$, oder auf den nördlichen CA' des Stroms. Und zugleich mit demselben muß sich im *ersten* Falle der Arm BC , im *zweiten* Falle der Arm CA der Magnetnadel dem Eisen nähern, und also dem Scheine nach der südliche Arm BC im *ersten* Falle von demselben angezogen, im *zweiten* Falle von demselben zurückgestoßen werden. Alle Erscheinungen bei dem Hauptversuche bestehen mit dieser Ansicht. Auch geht aus ihr unmittelbar die Erklärung hervor, warum, wenn man eine große eiserne Kugel an eine Stelle setzt, in welcher ihr Mittelpunkt über der Ebne EQ zu stehen kommt, und dann an dieselbe Stelle der Unterlage eine kleine eiserne Kugel setzt, deren Mittelpunkt unter dieser Ebne bleibt, diese beiden Kugeln dem Scheine nach entgegengesetzt auf die Nadel wirken.

Hr. Barlow kommt nun zu Auseinandersetzungen, die sich auf Formeln aus den vorigen Abschnitten beziehen, und die ich hier mit Ausnahme einer einzigen Bemerkung übergehe, welche seine allgemeine Formel für die Ablenkung betrifft:

$$\tan \delta = \frac{d^2}{A \cdot D^2} (\sin 2b \cdot \cos a) \frac{\cos mJ}{\cos mJ'} \quad (\text{oben S. 3})$$

Er hatte ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß seine Vermuthung, es sey $m = \frac{1}{2}$ für alle Breiten, eine sehr zweifelhafte Sache sey, ungeachtet die danach berechneten Werthe sich den Beobachtungen des Kapit. Sabine in der Baffinsbay ziemlich nahe anschlossen. Die Vermuthung war gemacht, ehe er auf die Erklärung der Abirrungen in dem Gesetze der Längen kam, welche von ihm in diesem Abschnitte nachgetragen ist, und die ich hier übergehe. Aus

dieser Erklärung aber, glaubt Hr. Barlow, folge, daß die Ablenkung der Neigungsnadel (oder seines magnetischen Stroms) von der Kraft gänzlich unabhängig sey, welche die horizontale Abweichungs-Nadel richtet, und daß folglich die Ablenkung, welche diese letztere zeigt wenn auf sie die nämliche an derselben Stelle befindliche Eisenmasse wirkt, direct der Secante (also verkehrt dem Cosinus) der Neigung proportional sey. Dieser Lehre zu Folge müsse, sagt Hr. Barlow, m nicht $= \frac{1}{2}$ sondern $= 1$ seyn. Genügend lasse sich indess darüber nur aus Versuchen in verschiedenen Breiten entscheiden, wozu aber die vom Kapitän Sabine (nach der ersten Entdeckungsreise in die Baffinsbay) bekannt gemachten nicht brauchbar seyen, da beide Werthe von m für sie gleich große Fehler, den einen im zu Groß, den ander im zu Klein geben, die Ablenkungen selbst auch von Kap. Sabine auf eine zu zweideutige Weise angegeben werden. Künftige Beobachtungen in verschiedenen Breiten dürften jedoch wahrscheinlich nicht bloß den Werth von m bestimmen, sondern zugleich auch die Nothwendigkeit darthun, daß noch eine zweite unbestimmte Größe, welche von dem Gesetze der *Intensität* der magnetischen Kraft in verschiedenen Breiten abhängt, in die allgemeine Formel eingeführt werde.

Hr. Barlow erinnert hierbei noch einmal, daß er die hier vorgetragenen Ansichten nicht für eine Hypothese, sondern allein für eine passende Art von Erläuterung gehalten haben wolle. Es sey nicht unmöglich, daß sich fände, daß Coulomb's Hypothese mit allen seinen Versuchen übereinstimme, indem er darüber keine Untersuchung angestellt, vielmehr alles

sorgfältig vermieden habe, was nicht unmittelbar zu seinem Zwecke gehörte, ein Gesetz oder eine Methode der Correction für die Ablenkung der Nadel am Bord eines Schiffes aufzufinden. Er habe sich daher auch nur Nadeln von gewöhnlicher Länge bedient, und das Eisen in so großen Abstand von denselben gestellt, als es die Natur der Untersuchung zuließe: daher er auch gar nicht behaupten wolle, daß man dieselben Gesetze mit kleinen Stücken Eisen und mit Nadeln von allen Längen finden werde, wie sich denn in der That schon gezeigt habe, daß sie innerhalb einer gewissen Entfernung nicht gelten. „Wenn sich aber, fügt Hr. Barlow hinzu, ergeben sollte, daß für große Eisenmassen und bedeutende Abstände das Gesetz der Ablenkung aus Coulomb's Hypothese nothwendig folge, so würde das einen der besten Beweise von der Richtigkeit der Grundlagen dieser Hypothese seyn, der noch gegeben worden ist, ohne daß dieses doch seinen experimentalen Resultaten irgend etwas an Werth entziehen könnte *).“

Hr. Barlow beschließt sein Werk mit folgenden Betrachtungen über die *Coulomb'sche Hypothese*, welche seine Zweifel gegen die Richtigkeit derselben bewähren sollen. Die Hauptzüge dieser Hypothese über den Magnetismus sind nach ihm: daß die Erde ein mächtiger Magnet ist, oder wenigstens als solcher wirkt; — daß sie zwei magnetische Pole, den einen in hoher nördlicher, den andren in hoher südlicher

*) Einen solchen, wie es scheint, nicht mißglückten Versuch eines mathematischen Physikers, des Hrn Bonnycastle zu Woolwich, hoffe ich dem Leser in einem der folgenden Hefte kritisch bearbeitet vorlegen zu können. *Gilb.*

Breite hat; — daß, wenn man von einigen Unregelmäßigkeiten absieht, sie allen frei beweglichen Magneten einerlei Richtung ertheilt, in der sie sich jeder in irgend einer Ebne, die durch diese Pole geht, in Ruhe befinden; — und daß endlich der Erde, wie allen andern Magneten, das Vermögen zukommt, ihre eigne magnetische Eigenschaft jeder Eisenmasse, die in ihrer Nähe ist, mitzutheilen, so daß sich in eisernen Stäben oder in eisernen Kugeln, die nahe bei der Erde sind, an der untern Hälfte ein Südpol, an der obern ein Nordpol findet. In letzterm Fall muß ihr unteres Ende das Nordende einer Nadel abstossen, ihr oberes Ende es anziehen; und dieses zeigt sich so in der That bei den bekannten Versuchen mit einem Stabe *weiches Eisen*, welche Hr. Barlow umständlich aus Biot's Physik hierher setzt. Man braucht einen solchen Stab nur in der Richtung der magnetischen Neigung zu halten, um sogleich an ihm diese magnetischen Wirkungen wahrzunehmen.

Hr. Barlow versichert, zur Prüfung dieser Lehre Coulomb's mehrererlei Versuche angestellt, und dabei verschiedene Resultate erhalten zu haben, die, wie es ihm schien, mit ihr schwer zu vereinigen sind. Er führt von diesen hier folgende an.

Der erwähnte Versuch mit der Eisenstange ist von ihm genau so angestellt worden, wie Hr. Biot in seiner Physik dazu die Anweisung giebt, (wo es ausdrücklich heißt: *soll aber die Wirkung augenblicklich erfolgen, so muß man eine Stange weiches Eisen und nicht hartes Eisen oder Stahl nehmen*). Er bediente sich dazu einer Stange *Stahl* von 3 Fuß Länge, $\frac{1}{4}$ Zoll Breite und $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke, die er nach dem Ausdruck der Stahl-

arbeiter „so *hart*, als Feuer und Wasser es vermögen,“ gemacht hatte. Diese Stange harten Stahls veränderte ihre Pole mit ihrer Lage (um mit Hrn. Biot zu reden) mit derselben Leichtigkeit und Schnelligkeit, als das weichste Eisen, „welches mich (fügt Hr. Barlow hinzu) gar nicht überraschte. Da dieses nun „ohne Widerrede so ist, warum fordert man vom „Leser, daß er weiches Eisen *und nicht hartes Eisen* „oder Stahl nehme, wenn das nicht geschieht, um „eine Blöße in der Theorie zu verstecken, der ich „auf keine Art leicht abzuhelpen wüßte.“ Daß dieses ein wichtiger Einwurf gegen die Coulomb'sche Theorie sey, belegt Hr. Barlow noch mit folgenden Bemerkungen des Dr. Robison, in dem Supplement zur Encyclop. Britannica, Artikel Magnetismus. „Es ist wichtig, sich zu erinnern, daß die Annahme des Magnetismus allmählig vor sich geht, und daß dieses in dem Verhältnisse sichtlicher wird, je stärker der Stahl gehärtet ist. Hält man einen Magnet an das eine Ende einer Stange gemeines Eisens, so nimmt das andere Ende (wenn sie nicht ausnehmend lang ist) den höchsten Grad von Magnetismus unmittelbar an; wenn man aber an das eine Ende einer Stange harten Stahls den Nordpol eines Magneten anhält, so wird zwar der berührte Theil sogleich ein Südpol, in dem entfernten Ende aber äußert sich gar keine Wirkung. In einiger Entfernung vom berührten Punkte entsteht ein Nordpol und weiterhin ein schwacher Südpol; diese schreiten allmählig längs der Stange fort, das hintere Ende wird zuerst ein Südpol, und erst geraume Zeit darauf ein einfacher kräftiger Nordpol; meistens bleibt selbst dieses Ende nur ein zerstreuer-

ter und schwacher Nordpol; und wenn die Stange sehr lang ist, findet sich in ihr öfters eine Folge von abwechselnden Nord- und Süd-Polen.“ „Nun frage ich, sagt Hr. Barlow, wie ist mit dieser schwierigen Fortpflanzung des Magnetismus durch eine Stange harten Stahls die augenblickliche Veränderung ihres Magnetismus bloß durch Verkehrung ihrer Lage zu vereinigen? Auf jeden Fall muß man wenigstens zugeben, daß Hr. Biot's Anweisung, man solle weiches Eisen nehmen, unnütz und schlechter als überflüssig ist, weil sie eine Verschiedenheit voraussetzt, die nicht Statt findet.“

Wenn die Erde ein Magnet wäre, und gleich den andern Magneten zwei stark anziehende Pole hätte, so müßte sich eine große Zunahme in der Stärke der magnetischen Kraft zeigen, wenn wir uns diesen Polen nähern; dabei hätten aber Reisende, sagt Hr. Barlow, bisher nur unbedeutende Veränderungen in der Stärke des Magnetismus gefunden. Dieses allein schon würde beweisen, daß die Pole eines Erdmagnets in unermeßlicher Tiefe unter der Oberfläche der Erde seyn müßten; in der That setzt Hr. Biot sie in den Mittelpunkt der Erde *unendlich nahe bei einander*, weil sich nur dann so etwas wie ein Zusammenstimmen der Beobachtungen mit seinen Formeln finde *). Beweist diese seine Berechnung irgend etwas, so ist es, meint Hr. Barlow, daß die Hypothese, die Erde

*) Hr. Barlow meint hierbei das Gesetz, wonach die magnetische Neigung J von der magnetischen Breite des Ortes b , Hr. Biot's abgekürzter Formel zu Folge, abhängen soll: $\operatorname{tg} J = 2 \operatorname{tg} b$. Damit man über dieses Zusammenstimmen urtheilen möge,

habe in ihrem Innern zwei magnetische Pole, gänzlich unrichtig sey: denn wie sey es möglich, sich einen unendlich kleinen Magneten zu denken, dessen Nord- und dessen Süd-Pol in dem Mittelpunkte der Erde beisammen liegen, und doch bei 860 deutschen Meilen Abstand Körper in bestimmte Richtungen drehen sollen.

Mit einigen andern Versuchen, die er zur Prüfung von Coulomb's Hypothese angestellt hatte, wollte er damals noch nicht hervortreten; vielleicht standen sie mit den paradoxen Versuchen in Zusammenhange, welche er in dem vorigen Jahre über den Einfluß des Glühens auf den Magnetismus bekannt gemacht hat. Dagegen stellt er zum Beschluß noch einige Fragen hin, als Einwendungen oder wenigstens Schwierig-

habe er mehrere Beobachtungen nach dieser Formel berechnet; die Resultate zeige die folgende Tafel:

	magnet.		Magnet. Neigung			
	Breite		beob.		berechn.	Fehler
Kapit. Sabine	78°	3'	83°	8'	83° 57'	+ 49'
	70	15	74	21	79 50	5° 29
(London)	61	44	70	34	74 57	4 23
Biot (Paris)	59	20	70	•	73 29	+ 3 29
Humboldt	50	8	68	11	67 20	— 51
	36	16	60	50	56 22	4 28
	33	34	58	11	52 0	6 11
	31	58	58	58	51 18	7 40
	35	21	50	40	43 27	— 7 13

Die Fehler steigen also bis auf $\frac{1}{2}$ der beobachteten Neigungen, welches offenbar beweise, daß die Formel, nach der die Berechnungen gemacht sind, das wahre Gesetz der magnetischen Wirkung in diesem Falle nicht darstellen.

keiten gegen Coulomb's Hypothese, die er von andern weggeräumt zu sehen wünschte, und welche er jetzt wahrscheinlich anders stellen, wo nicht ganz unterdrücken würde.

Wenn die Richtung der Magnetnadel auf der Wirkung eines unendlich kleinen, doch sehr mächtigen Erdmagnets beruht, wie sollen wir dann, fragt er, folgende Thatfachen erklären:

1) Die Unordnung oder Schwankung, in welche die Magnetnadel während des Blitzes, während des Nordlichtes und während anderer meteorischer Erscheinungen verletzt wird?

2) Wie ferner die Polarität, welche Stangen weichen Eisens in gewissen Lagen annehmen und so lange sie in ihnen bleiben behalten? Eine Frage, die wir auch so stellen können: Wenn gewisse Eisenstangen bleibend magnetisch werden dadurch, daß sie mit dem Erdmagnet in Berührung sind, warum ist das nicht mit allen Stangen weichen Eisens der Fall? „Daß gewöhnliches Eisen mit einem sehr mächtigen Magneten lange in *unmittelbarer* Berührung seyn kann, ohne selbst magnetisch zu werden, davon kam mir, sagt er, im Anfang meiner Versuche ein merkwürdiges Beispiel vor. Es war mir ein sehr starker Hufeisen-Magnet, der 84 Pfunde trug, geliehen worden, dessen tragendes Querstück (Anker) nach aller Wahrscheinlichkeit 45 Jahre lang mit dem Magnete in Berührung gewesen war; dennoch hatte es nicht den kleinsten Grad von Magnetismus angenommen. Es war für den berühmten Lehrer der Nautik Adams um das Jahr 1774 gemacht worden, nach seinem Tode an Sir James Lake,

und dann durch Kauf an Hrn Warren zu Edmouton, und von ihm an Hrn Adams eben dalelbst, dem Sohn des ersten Besitzers, gekommen, welcher die Güte hatte, ihn mir zu leihen.“

3) Wie haben wir die vor kurzem von Hrn Morichini entdeckte magnetisirende Wirkung der violetten Sonnenstrahlen zu erklären?

4) Wie läßt sich mit Coulomb's Hypothese die kürzlich vom Oberst Gibbs bekannt gemachte, merkwürdige Thatfache vereinigen, daß in dem Eisen-Bergwerk zu Succafunny das Eisenerz in dem obern Theile magnetisch, das von der Sohle aber anfangs ohne Magnetismus ist, und ihn erst dann annimmt, wenn es eine gewisse Zeit lang dem Einflusse der Atmosphäre ausgesetzt war?

5) Hr. Dalton hat nachgewiesen, daß es in der Atmosphäre Säulen magnetischer Materie giebt, welche die Richtung der Neigungsnadel haben, und wie er glaubt vom Erdmagnetismus geregelt werden. Sollten wir nicht vielmehr, den oben angegebenen Ideen des Hrn Christie einigermassen entsprechend, annehmen dürfen, daß sie das große richtende Wirkungsmittel (*the great directive agent*) sind, und die magnetischen Erscheinungen hervorbringen, welche man bisher dem Erdmagnetismus zugeschrieben hat, anstatt von demselben geregelt zu werden?