

Hykos aus Aegypten) regiert haben. Ed. *Viot sur la direction de l'aiguille aimantée en Chine* in den *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XIX.* 1844 p. 362.

<sup>55</sup> (S. 50.) *Kosmos* Bd. I. S. 194 und 435 Ann. 31. Aristoteles selbst (de Anima I, 2) spricht nur von der Beselzung des Magnetsteins als einer Meinung des Thales. Diogenes Laertius behnt aber die Meinung bestimmt auf den Bernstein aus, indem er sagt: „Aristoteles und Hippias behaupten von der Lehre des Thales . . .“ Der Sophist Hippias aus Elis, der alles zu wissen wünschte, beschäftigte sich mit Naturkunde, und so auch mit den ältesten Traditionen aus der physiologischen Schule. Der „anziehende Windeshauß“, welcher, nach dem chinesischen Physiker Kuopho, „den Magnet und den Bernstein durchweht“, erinnert, nach Buschmann's mexicanischen Sprachuntersuchungen, an den aztekischen Namen für den Magnet: ualioanani teil, bedeutend: „der durch den Hauch an sich ziehende Stein“ (von ihiotl Hauch, Athem, und ana ziehen).

<sup>56</sup> (S. 51.) Was Klaproth über diesen merkwürdigen Apparat dem Penthsoyan entnommen, ist umständlicher in dem Mung-khipi-than aufgefunden worden; *Comptes rendus T. XIX.* p. 365. Warum wird wohl in dieser letzteren Schrift, wie auch in einem chinesischen Kräuterbuche gesagt: die Erysse weist nach dem Westen, und allgemeiner: die Magnetnadel weist nach dem Süden? Ist hier eine üppigere Entwicklung der Zweige nach Sonnenstand oder vorherrschender Windrichtung gemeint?

<sup>57</sup> (S. 56.) *Kosmos* Bd. II. S. 469—472. Zu der Zeit König Edwards III von England: als, wie Sir Nicholas Harris Nicolas (*History of the Royal Navy* 1847 Vol. II. p. 180) erwiesen hat, immer nach dem Kompaß, damals sailstone dial, sailing needle oder adamante genannt, geschifft wurde; sieht man zur Ausstattung des »King's ship the George« im Jahr 1345 in dem Ausgabe-Register aufgeführt sechzehn in Flandern gefäustete horologes (hour-glasses); aber diese Angabe ist keinesweges ein Beweis für den Gebrauch des Logs. Die Stundengläser (ampolletas der Spanier) waren, wie aus den Angaben von Enciso in Cespedes sich deutlichst ergiebt, lange vor Anwendung des Logs, echando punto por fantasia in der corredera de los perezosos, d. h. ohne ein Log auszuwerfen, nothwendig.

<sup>58</sup> (S. 57.) Vergl. *Kosmos* Bd. I. S. 427 Ann. 11 und 429 Ann. 14; Bd. II. S. 373, 381, 382, 515 Ann. 70—72 und 517 Ann. 88. Calamitico wegen der Gestalt eines Laubfrosches der ersten Kompaß-Nadeln.

<sup>59</sup> (S. 57.) Vergl. Gilbert, *Physiologia nova de Magnete lib. III cap. 8* p. 124. Dass Magnetismus dem Eisen langdauernd mitgetheilt werden kann, sagt im allgemeinen, doch ohne des Streichens zu erwähnen, schon Plinius (*Kosmos* Bd. I. S. 430 Ann. 19). Merkwürdig ist Gilbert's Bespottung der: »vulgaris opinio de montibus magneticis aut rupe aliqua magnetica, de polo phantastico a polo mundi distante« (l. c. p. 42 und 98). Die Veränderlichkeit und das Fortschreiten der magnetischen Linien waren ihm noch ganz unbekannt: »varietas uniuscujusque loci constans est«; l. c. p. 42, 98, 152 und 153.

<sup>60</sup> (S. 57.) *Historia natural de las Indias* lib. I cap. 17.

<sup>61</sup> (S. 58.) *Kosmos* Bd. I. S. 189.

<sup>62</sup> (S. 58.) Ich habe durch Anführung eigener, sehr sorgfältiger Inclinations-Beobachtungen, die ich in der Südsee angestellt, erwiesen, unter welchen Bedingungen die Inclination von wichtigem praktischen Nutzen zu Breiten-Bestimmungen zur Zeit der an der peruanischen Küste herrschenden, Sonne und Sterne verdunkelnden garua sein kann (*Kosmos* Bd. I. S. 185 und 428 Ann. 14). Der Jesuit Cabeus, Verfasser der *Philosophia magnetica* (in qua nova quadam pyxis explicatur, quae poli elevationem ubique demonstrat), hat auch schon in der ersten Hälfte des 17ten Jahrhunderts die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand geleitet.

<sup>63</sup> (S. 58.) Edmund Halley in den *Philos. Transact. for 1683* Vol. XII. No. 148 p. 216.

<sup>64</sup> (S. 59.) Solche Linien, von ihm tractus chalyboeliticos genannt, hatte auch der Pater Christoph Burrus in Lissabon auf eine Karte getragen, die er dem König von Spanien zur Auffindung und Bestimmung der Seelänge für einen übergroßen Preis anbot: wie Kircher in seinem *Magnes* ed. 2. p. 443 erzählt. Der allerersten Variations-Karte von 1530 ist bereits oben (S. 55) Erwähnung geschehen.

<sup>65</sup> (S. 60.) Noch 20 Jahre später als Halley auf St. Helena seinen Catalog südlicher Sterne (leider! keines unter der 6ten Größe) anfertigte, rühmte sich Hevelius im *Firmamentum*

Sobescianum, kein Fernrohr anzuwenden und durch Spaltöffnungen zu beobachten. Halley wohnte 1679, als er Danzig besuchte, diesen Beobachtungen, deren Genauigkeit er übrigens übermäßig auruhte, bei. Kosmos Bd. III. S. 60, 106 (Ann. 2 und 3), 154, 317 und 355 (Ann. 13.)

<sup>66</sup> (S. 60.) Spuren der täglichen und stündlichen Veränderlichkeit der magnetischen Abweichung hatten bereits in London Hellibrand (1634) und in Siam der Vater Tachard (1682) erkannt.

<sup>67</sup> (S. 61.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 432—435 Ann. 29. Die vortreffliche Construction der, nach Borda's Angabe zuerst von Lenoir angefertigten Boussole d'Inclinaison, die Möglichkeit freier und langer Schwingungen der Nadel, die so sehr verhinderte Reibung der Zapfen, und die richtige Aufstellung des mit Libellen versehenen Instruments haben die genaue Messung der Erdkraft unter verschiedenen Zonen zuerst möglich gemacht.

<sup>68</sup> (S. 63.) Die Zahlen, mit welchen die folgende Tafel anhebt (z. B. 1803—1806), deuten auf die Epoche der Beobachtung; die in Klammern dem Titel der Schriften beigefügten Zahlen aber auf die, oft sehr verspätete Veröffentlichung der Beobachtungen.

<sup>69</sup> (S. 66.) Malus (1808) und Arago's (1811) einfarbige und chromatische Polarisation des Lichtes, s. Kosmos Bd. II. S. 370.

<sup>70</sup> (S. 67.) Kosmos Bd. I. S. 186 und 429 Ann. 17.

<sup>71</sup> (S. 68.) »Before the practice was adopted of determining absolute values, the most generally used scale (and which still continues to be very frequently referred to) was founded on the time of vibration observed by Mr. de Humboldt about the commencement of the present century at a station in the Andes of South America, where the direction of the dipping-needle was horizontal, a condition which was for some time erroneously supposed to be an indication of the minimum of magnetic force at the Earth's surface. From a comparison of the times of vibration of Mr. de Humboldt's needle in South America and in Paris, the ratio of the magnetic force at Paris to what was supposed to be its minimum, was inferred (1,348); and from the results so obtained, combined with a similar comparison made by myself between Paris and London in 1827 with several magnets, the ratio of the force in London to that of Mr. de Humboldt's original station in South America has been inferred to

be 1,372 to 1,000. This is the origin of the number 1,372, which has been generally employed by British observers. By *absolute* measurements we are not only enabled to compare numerically with one another the results of experiments made in the most distant parts of the globe, with apparatus not previously compared, but we also furnish the means of comparing hereafter the intensity which exists at the present epoch, with that which may be found at future periods.« Sabine im Manual for the use of the British Navy 1849 p. 17.

<sup>72</sup> (S. 70.) Das erste Bedürfniß verabredeter gleichzeitiger magnetischer Beobachtung ist von Celsius gefühlt worden. Ohne noch des, eigentlich von seinem Gehülfen Olav Hiorter (März 1741) entdeckten und gemessenen Einflusses des Polarlichts auf die Abweichung zu erwähnen, forderte er Graham (Sommer 1741) auf mit ihm gemeinschaftlich zu untersuchen, ob gewisse außerordentliche Perturbationen, welche der stündliche Gang der Nadel von Zeit zu Zeit in Upsala erlitt, auch in derselben Zeit von ihm in London beobachtet würden. Gleichzeitigkeit der Perturbationen, sagt er, liefere den Beweis, daß die Ursach der Perturbation sich auf große Erdräume erstrecke und nicht in zufälligen lokalen Einwirkungen gegründet sei. (Celsius in Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar für 1740 p. 44; Hiorter a. a. O. 1747 p. 27.) Als Arago erkannt hatte, daß die durch Polarlicht bewirkten magnetischen Perturbationen sich über Erdstrecken verbreiten, wo die Lichterscheinung des magnetischen Ungewitter nicht gesehen wird, verabredete er gleichzeitige stündliche Beobachtungen 1823 mit unserem gemeinschaftlichen Freunde Kupffer in Kasan, fast 47° östlich von Paris. Ähnliche gleichzeitige Declinations-Beobachtungen sind (1828) von mir mit Arago und Reich in Paris, Freiberg und Berlin angestellt worden; s. Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 337.

<sup>73</sup> (S. 75.) Die im Text genannte Abhandlung von Rudolph Wolf enthält eigene tägliche Beobachtungen von Sonnenflecken (1 Januar bis 30 Juni 1852), und eine Zusammenstellung der Lamont'schen periodischen Declinations-Variationen mit den Resultaten von Schwabe über die Frequenz der Sonnenflecken (1835—1850). Es wurde dieselbe in einer Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Bern den 31 Juli 1852 vorgetragen, während die ausführlichere

Abhandlung vom Oberst Sabine (Phil. Transact. for 1852 p. L. p. 116—121) der königl. Societät zu London schon Anfangs März übergeben und Anfangs Mai 1852 verlesen wurde. Nach den neuesten Untersuchungen der Beobachtungen der Sonnenflecken findet Wolf die Periode im Mittel von 1600 bis 1852 zu 11,11 Jahren.

<sup>74</sup> (S. 76.) Kosmos Bd. III. S. 400 und 419 Ann. 30. Diamagnetische Abstözung und äquatoriale, d. i. ost-westliche Stellung in der Nähe eines starken Magnets zeigen Wismuth, Antimon, Silber, Phosphor, Steinsalz, Elsenbein, Holz, Aleysscheiben und Leder. Sauerstoff-Gas (rein oder mit anderen Gas-Arten gemischt, oder in den Zwischenräumen der Kohle verdickt) ist paramagnetisch. Vergl. über krystallisierte Körper, was nach der Lage gewisser Achsen der scharfsinnige Poggend. Ann. Bd. 73. S. 178 und Phil. Transact. for 1851 § 2836—2842) aufgefunden hat. Die Abstözung durch Wismuth war zuerst von Brugmans (1778) erkannt, dann von Le Baillif (1827) und Seebeck (1828) gründlicher geprüft. Faraday selbst (§ 2429—2431), Reich und der, schon seit dem Jahre 1836 für die Fortschritte des tellurischen Magnetismus so ununterbrochen thätige Wilhelm Weber haben den Zusammenhang der diamagnetischen Erscheinungen mit denen der Induction dargethan (Poggend. Ann. Bd. 73. S. 241 und 253). Weber hat sich nachzuweisen bestrebt, daß der Diamagnetismus seine Quelle in den Ampère'schen Molecular-Strömen habe (Wilh. Weber, Abhandlungen über electro-dynamische Massbestimmungen 1852 S. 545—570).

<sup>75</sup> (S. 77.) Zur Hervorbringung dieser Polarität werden durch die actio in distans des Erdkörpers die magnetischen Flüssigkeiten in jedem Sauerstoff-Theilchen in bestimmter Richtung und mit bestimmter Kraft um eine gewisse Größe getrennt. Jedes Sauerstoff-Theilchen repräsentirt dadurch einen kleinen Magnet; und alle diese kleinen Magnete reagiren auf einander, wie auf den Erdkörper, und zuletzt, in Verbindung mit diesem, auf eine irgendwo in oder außerhalb des Luftkreises befindlich gedachte Nadel. Die Sauerstoff-Hülle des Erdkreises ist zu vergleichen einer Armatur von weichem Eisen an einem natürlichen oder Stahl-Magnet: der Magnet kugelförmig gedacht gleich der Erde, und die Armatur als Hohlkugel gleich der atmosphärischen Sauerstoff-Hülle. Die Stärke, bis zu der ein jedes Sauerstoff-

Theilchen durch die constante Kraft der Erde magnetisiert werden kann (magnetic power), sinkt mit der Temperatur und Verdünnung des Sauerstoff-Gases. Indem eine stete Veränderung der Temperatur und Ausdehnung der Sonne von Ost nach West um den Erdkörper folgt, muß sie demnach auch die Resultate der Kräfte der Erde und der Sauerstoff-Hülle verändern, und dies ist nach Faraday's Meinung die Quelle eines Theiles der Variationen in den Elementen des Erd-Magnetismus. Plücker findet, daß, da die Kraft, mit welcher der Magnet auf das Sauerstoff-Gas wirkt, der Dichtigkeit des Gases proportional ist, der Magnet ein einfaches euclometricisches Mittel darbietet die Gegenwart des freien Sauerstoff-Gases in einem Gas-Gemisch bis auf 1 oder 2 Hunderttheilchen zu erkennen.

<sup>76</sup> (S. 79.) Kosmos Bd. IV. S. 10 und 11.

<sup>77</sup> (S. 79.) Kepler in Stella Martis p. 32 und 34. Vergl. damit sein Mysterium cosmogr. cap. 20 p. 71.

<sup>78</sup> (S. 79.) Kosmos Bd. III. S. 416 Ann. 23, wo aber durch einen Druckfehler Basis Astronomiae statt Clavis Astronomiae steht. Die Stelle (§ 226), in welcher der Lichtproces der Sonne ein perpetuirliches Nordlicht genannt wird, ist übrigens nicht in der ersten Ausgabe der Clavis Astr. von Horrebow (Havn. 1730) zu suchen; sondern sie steht allein in der, durch einen zweiten Theil vermehrten, neuen Ausgabe derselben in Horrebow's Operum mathematico-physicorum T. I. Havn. 1740 pag. 317, indem sie diesem hinzugekommenen zweiten Theile der Clavis angehört.— Vergl. mit Horrebow's Ansicht die ganz ähnlichen von Sir William und Sir John Herschel, Kosmos Bd. III. S. 45, 56 (Ann. 22), 256 und 262.

<sup>79</sup> (S. 79.) Mémoires de Mathém. et de Phys. présentés à l'Acad. Roy. des Sc. T. IX. 1780 p. 262.

<sup>80</sup> (S. 80.) «So far as these four stations (Toronto, Hobart, St. Helena and the Cape), so widely separated from each other and so diversely situated, justify a generalisation, we may arrive to the conclusion, that at the hour of 7 to 8 A. M. the magnetic declination is *everywhere* subject to a variation of which the period is a year, and which is *everywhere* similar in character and amount, consisting of a movement of the north end of the magnet from east to west between the northern and the southern

solstice, and a return from west to east between the southern and the northern solstice, the amplitude being about 5 minutes of arc. The *turning periods of the year* are not, as many might be disposed to anticipate, *those months, in which the temperature at the surface of our planet, or of the subsoil, or of the atmosphere* (as far as we possess the means of judging of the temperature of the atmosphere) *attains its maximum and minimum*. Stations so diversely situated would indeed present in these respects *thermic conditions* of great variety: whereas uniformity in the epoch of the *turning* periods is a not less conspicuous feature in the annual variation than similarity of character and numerical value. At all the stations the *solstices* are the turning periods of the annual variation at the hour of which we are treating. — The only periods of the year in which the diurnal or horary variation at that hour does actually disappear, are at the *equinoxes*, when the sun is passing from the one hemisphere to the other, and when the magnetic direction in the course of its annual variation from east to west, or vice versa, coincides with the direction which is the mean declination of all the months and of all the hours. — The *annual variation* is obviously connected with, and dependent on, the *earth's position* in its orbit relatively to the sun, around which it revolves; as the *diurnal variation* is connected with and dependent on the *rotation of the earth* on its axis, by which each meridian successively passes through every angle of inclination to the sun in the round of 24 hours.<sup>82</sup> Sabine on the annual and diurnal variations, in dem noch nicht erschienenen 2ten Bande der Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Toronto p. XVII—XX. Vergl. auch seine Abhandlung on the annual variation of the magnetic Declination at different periods of the Day in den Philos. Transact. for 1851 P. II. p. 635, und die Einleitung in die Observ. made at the Observatory at Hobarton Vol. I. p. XXXIV—XXXVI.

<sup>81</sup> (S. 80.) Sabine on the means adopted for determining the absolute values, secular change and annual variation of the terrestrial magnetic Force, in den Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 216. Auch in Sabine's Eröffnungsrede der Versammlung zu Belfast (Meeting of the

Brit. Assoc. in 1852) heißt es: it is a remarkable fact, which has been established, that the magnetic force is greater in both the northern and southern hemispheres in the months of December, January and February, when the Sun is nearest to the earth, than in those of May, June and July, when he is most distant from it: whereas, if the effects were due to temperature, the two hemispheres should be oppositely instead of similarly affected in each of the two periods referred to.

<sup>82</sup> (S. 81.) Lamont in Poggend. Annalen Bd. 84. S. 579.

<sup>83</sup> (S. 81.) Sabine on periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic Disturbances, in den Phil. Transact. for 1852 P. I. p. 121. (Kosmos Bd. IV. S. 73 No. 9.)

<sup>84</sup> (S. 81.) Kosmos Bd. III. S. 402.

<sup>85</sup> (S. 82.) A. a. O. S. 238.

<sup>86</sup> (S. 82.) Kreil, Einfluß des Mondes auf die magnetische Declination 1852 S. 27, 29 und 46.

<sup>87</sup> (S. 83.) Kosmos Bd. I. S. 407 Anm. 55 und, auf die Meteorsteine angewandt, S. 137; wie Bd. III. S. 594.

<sup>88</sup> (S. 84.) Vergl. Mary Somerville in ihrer kurzen, aber lichtvollen, auf Sabine's Arbeiten gegründeten Darstellung des Erd-Magnetismus, Physical Geography Vol. II. p. 102. Sir John Ross, der diese Curve schwächster Intensität auf seiner großen antarctischen Expedition Dec. 1839 durchschnitt (lat. 19° südl. und long. 31° 35' westl.), und das große Verdienst hat ihre Lage in der südlichen Hemisphäre zuerst bestimmt zu haben, nennt sie den Equator of less intensity. S. dessen Voy. to the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 22.

<sup>89</sup> (S. 84.) »Stations of an intermediate character situated between the northern and southern magnetic hemispheres, partaking, although in opposite seasons, of those contrary features which separately prevail (in the two hemispheres) throughout the year.« Sabine in den Phil. Transact. for 1847 P. I. p. 53 und 57.

<sup>90</sup> (S. 85.) Der Pole of Intensity ist nicht der Pole of Verticity; Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 255.

<sup>91</sup> (S. 85.) Gauß, allgem. Theorie des Erdmagnetismus § 31.

<sup>82</sup> (S. 85.) Philos. Transact. Vol. XXXIII. for 1724, 1725 p. 332 (to try, if the Dip and Vibrations were constant and regular).

<sup>83</sup> (S. 86.) Novi Comment. Acad. scient. Petropol. T. XIV. pro anno 1769 Pars 2. p. 33. S. auch Le Monnier, Lois du Magnétisme comparées aux observations 1776 p. 50.

<sup>84</sup> (S. 87.) Es ist zu erinnern, daß bei den astronomischen Ortsbestimmungen das Zeichen + vor der Zahl die nördliche, das Zeichen - vor derselben die südliche Breite ausdrückt; wie O. und W. nach den Längengraden stets den östlichen oder westlichen Abstand vom Meridian von Paris, nicht von Greenwich (wenn in einigen Fällen es nicht ausdrücklich bemerkt ist), andeuten. Wo einzelne Abhandlungen des Obersten Sabine nicht namentlich in den Anmerkungen des Kosmos citirt sind, ist in dem Abschnitt vom tellurischen Magnetismus (S. 74 bis 141) durch Anführungszeichen kenntlich gemacht, was den handschriftlichen Mittheilungen jenes mir befreundeten Gelehrten entnommen wurde.

<sup>85</sup> (S. 88.) Fifth Report of the British Association p. 72, seventh Report p. 64 und 68; Contributions to terrestrial Magnetism No. VII in den Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 234.

<sup>86</sup> (S. 89.) Sabine im Seventh Report of the Brit. Assoc. p. 77.

<sup>87</sup> (S. 89.) Sir James Ross, Voy. in the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 322. Der große Seefahrer durchschnitt zweimal zwischen Kerguelen und Van Diemen die Curve grösster Intensität: zuerst in Br. - 46° 44', Länge 126° 6' Ost, wo die Intensität bis 2,034 anwuchs, um östlich gegen Hobarton hin bis 1,824 abzunehmen (Voy. Vol. I. p. 103 und 104); dann ein Jahr später, vom 1 Januar bis 3 April 1841, wo nach dem Schiffsjournal des Erebus von Br. - 77° 47' (Lg. 173° 21' O.) bis Br. - 51° 16' (Lg. 134° 30' O.) die Intensitäten ununterbrochen über 2,00, selbst 2,07 waren (Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 211—215). Sabine's Resultat für den einen Focus der südlichen Halbkugel (Br. - 64°, Lg. 135° 10' Ost), das ich in dem Text gegeben, ist aus den Beobachtungen von Sir James Ross vom 19 bis 27 März 1841 genommen (crossing the southern isodynamic

ellipse of 2,00 about midway between the extremities of its principal axis) zwischen Br. - 58° und - 64° 26', Länge 126° 20' und 146° 0' Ost (Contrib. to terr. Magn. in den Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 252).

<sup>88</sup> (S. 89.) Ross, Voyage Vol. II. p. 224. Nach den Reise-Instructionen wurden die beiden südlichen Foci des Maximums der Intensität vermutet (Vol. I. p. XXXVI) in Br. - 47°, Lg. 140° O. und Br. - 60°, Lg. 235° O. (Meridian von Greenwich).

<sup>89</sup> (S. 89.) Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 201; Admiralty Manual 1849 p. 16; Erman, Magnet. Beob. S. 437—454.

<sup>90</sup> (S. 90.) Auf der Karte der isodynamischen Linien von Nordamerika, die zu Sabine's Abhandlung: Contributions to terrestrial Magnetism No. VII gehört, steht aus Versehen 14,88 statt 14,21. Die letztere, wahre Zahl ist aber im Text derselben Abhandlung p. 252 zu lesen. In dem Zusatz zu Note 158 im 1ten Bande der englischen Uebersetzung des Kosmos p. 414 steht auch durch einen Druckfehler 13,9 statt 14,21.

<sup>91</sup> (S. 91.) Ich folge für 15,60 der Angabe in Sabine's Contrib. No. VII p. 252. Aus dem magnetischen Journal des Erebus (Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 169 und 172) ersieht man, daß auf dem Eise am 8 Februar 1841 (in Br. - 77° 47' und Lg. 175° 2' W.) vereinzelte Beobachtungen selbst 2,124 gaben. Der Werth der Intensität 15,60 in absoluter Scale setzt die Intensität in Hobarton provisorisch zu 13,51 voraus (magn. and meteorol. Observations made at Hobarton Vol. I. p. LXXV). Es ist aber dieselbe neuerdings (Vol. II. p. XLVI) um etwas vergrößert worden, zu 13,56. In dem Admiralty Manual p. 17 finde ich den südlichen stärkeren Focus in 15,8 verwandelt.

<sup>92</sup> (S. 91.) Sabine in der englischen Uebersetzung des Kosmos Vol. I. p. 414.

<sup>93</sup> (S. 91.) S. die interessante Darstellung: Map of the World, divided into Hemispheres by a plane, coinciding with the Meridians of 100 and 280 E. of Greenwich, exhibiting the unequal distribution of the Magnetic Intensity in the two Hemispheres, Plate V; in den Proceedings of the Brit. Assoc. at Liverpool 1837 p. 72—74. Die Theilung ist, nach dem Pariser Meridian gerechnet, Länge 97° 40' Ost und 82° 20' West. Fast

ununterbrochen fand Erman die Intensität der Erdkraft unter 0,76 (also sehr schwach) in der südlichen Zone von Br. —  $24^{\circ} 25'$  bis Br. —  $13^{\circ} 18'$ , zwischen  $37^{\circ} 10'$  und  $35^{\circ} 4'$  westlicher Länge.

<sup>4</sup> (S. 92.) Kosmos Bd. I. S. 193 und 435 Ann. 30.

<sup>5</sup> (S. 92.) Voyage in the Southern Seas Vol. I. p. 22 und 27. S. oben S. 84 und Ann. 88.

<sup>6</sup> (S. 92.) S. das Schiffsjournal von Sullivan und Dunlop in den Philos. Transact. for 1840 P. I. p. 143. Sie fanden als Minimum aber nur 0,800.

<sup>7</sup> (S. 92.) Man erhält 1 : 2,44, wenn man in absoluter Scale St. Helena 6,4 mit dem stärkeren Focus am Südpol 15,60 vergleicht; 1 : 2,47 durch Vergleichung von St. Helena mit dem zu 15,8 vergrößerten südlichen Maximum (Admir. Manual p. 17); 1 : 2,91 durch Vergleichung in relativer Scale von Erman's Beobachtung im atlantischen Ocean (0,706) mit dem südlichen Focus (2,06); ja selbst 1 : 2,95, wenn man in absoluter Scale die schwächste Angabe desselben ausgezeichneten Reisenden (5,35) mit der stärksten Angabe für den südlichen Focus (15,8) zusammenstellt. Eine Mittelzahl wäre 1 : 2,69. Vergl. für die Intensität von St. Helena (6,4 in absoluter oder 0,845 in relativer Scale) die frühesten Beobachtungen von Fitz-Moy (0,836) Philos. Transact. for 1847 P. I. p. 52 und Proceedings of the meeting at Liverpool p. 56.

<sup>8</sup> (S. 92.) Vergl. die engl. Uebers. des Kosmos Vol. I. p. 413 und Contrib. to terrestre Magnetism No. VII p. 256.

<sup>9</sup> (S. 94.) Welche Art der Täuschung kann in den Kohlenbergwerken von Glenu zu dem Resultat geführt haben, daß im Innern der Erde in 83 Fuß Tiefe die Horizontal-Intensität schon um 0,001 wachse? Journal de l'Institut 1845 Avril p. 146. In einem englischen tiefen Bergwerke, 950 Fuß unter dem Meeresspiegel, fand Henwood gar keine Zunahme der Kraft (Brewster, Treatise on Magn. p. 275).

<sup>10</sup> (S. 94.) Kosmos Bd. I. S. 418, Bd. IV. S. 36.

<sup>11</sup> (S. 94.) Eine Verminderung der Magnet-Intensität mit der Höhe folgt in meinen Beobachtungen aus den Vergleichungen der Silla de Caracas (8105 Fuß über dem Meere; Kraft 1,188) mit dem Hafen La Guayra (Höhe 0 f.; Kraft 1,262) und der Stadt Caracas (Höhe 2484 f.; Kraft 1,209); aus der Vergleichung der Stadt Santa Fé de Bogota (Höhe 8190 f.; Kraft 1,147) mit der Capelle von

Nuestra Señora de Guadalupe (Höhe 10128 f.; Kraft 1,127), die in größter Nähe unmittelbar an einer steilen Felswand wie ein Schwalbennest über der Stadt hängt; aus der Vergleichung des Vulkans von Purace (Höhe 13650 f.; Kraft 1,077) mit dem Gebirgsdorfchen Purace (Höhe 8136 f.; Kraft 1,087) und mit der nahen Stadt Popayan (Höhe 5466 f.; Kraft 1,117); aus der Vergleichung der Stadt Quito (Höhe 8952 f.; Kraft 1,067) mit dem Dorfe San Antonio de Lulumamba (Höhe 7650 f.; Kraft 1,087), in einer nahen Felskluft liegend, unmittelbar unter dem geographischen Äquator. Widersprechend waren die höchsten Oscillations-Versuche, die ich je gemacht, in einer Höhe von 14960 Fuß, an dem Abhange des längst erloschenen Vulkans Antisana, gegenüber dem Chusulongo. Die Beobachtung mußte in einer weiten Höhle angestellt werden, und die so große Vermehrung der Intensität war gewiß Folge einer magnetischen Local-Attraction der Gebirgsart, des Trachyts: wie Versuche bezeugen, die ich mit Gay-Lussac im Krater selbst des Vesuv und an den Kraterrändern gemacht. Die Intensität fand ich in der Höhle am Antisana bis 1,188 erhöht, wenn sie umher in niederen Hochebenen kaum 1,068 war. Die Intensität im Hospiz des St. Gotthard (1,313) war größer als die von Airolo (1,309), aber kleiner als die von Altorf (1,322); Airolo dagegen übertraf die Intensität des Ursen-Lochs (1,307). Eben so fanden wir, Gay-Lussac und ich, im Hospiz des Mont Cenis die Intensität 1,344, wenn dieselbe in Lans le Bourg am Fuß des Mont Cenis 1,323; in Turin 1,336 war. Die größten Widersprüche bot uns natürlich, wie schon oben bemerkt, der noch brennende Vesuv dar. Wenn 1805 die Erdkraft in Neapel 1,274 und in Portici 1,288 war, so stieg sie in der Einsiedelei von San Salvador zu 1,302, um im Krater des Vesuv tiefer als in der ganzen Umgegend, zu 1,193, herabzufallen. Eisengehalt der Laven, Nähe magnetischer Pole einzelner Stücke und die, im ganzen wohl schwächend wirkende Erhitzung des Bodens bringen die entgegengesetztesten Local-Störungen hervor. Vergl. mein Voyage aux Régions équinoxiales T. III. p. 619 — 626 und Mém. de la société d'Arcueil T. I. 1807 p. 17 — 19.

<sup>12</sup> (S. 95.) Kupffer's Beobachtungen beziehen sich nicht auf den Gipfel des Elbruz, sondern auf den Höhen-Unterschied (4500 Fuß) von 2 Stationen: Brücke von Malia und Bergabhang von

Kharbis, die leider in Länge und Breite beträchtlich verschieden sind. Ueber die Zweifel, welche Neder und Forbes in Bezug auf das Resultat erhoben haben, s. Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XIV. 1840 p. 23—25.

<sup>13</sup> (S. 95.) Vergl. Laugier und Mauvais in den Comptes rendus T. XVI. 1843 p. 1175 und Bravais, Observ. de l'intensité du Magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoie in den Annales de Chimie et de Phys. 3<sup>me</sup> Série T. XVIII. 1846 p. 214; Kreil, Einfluss der Alpen auf die Intensität in den Denkschriften der Wiener Akad. der Wiss., mathem. naturwiss. Cl. Bd. I. 1850 S. 265, 279 und 290. Um so auffallender ist es, daß ein sehr genauer Beobachter, Quetelet, im Jahr 1830 die Horizontal-Intensität von Genf (1,080) zum Col de Balme (1,091), ja zum Hospiz des heil. Bernhard (1,096) mit der Höhe hat zunehmen sehen. Vergl. Sir David Brewster, Treatise on Magn. p. 275.

<sup>14</sup> (S. 95.) Annales de Chimie T. LII. (1805) p. 86 bis 87.

<sup>15</sup> (S. 95.) Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1836 p. 287; Forbes in den Edinb. Transact. Vol. XIV. (1840) p. 22.

<sup>16</sup> (S. 96.) Faraday, Exper. Researches in Electricity 1851 p. 53 und 77 § 2881 und 2961.

<sup>17</sup> (S. 96.) Christie in den Philos. Transact. for 1825 p. 49.

<sup>18</sup> (S. 97.) Sabine on periodical laws of the larger magnetic disturbances in den Phil. Tr. for 1851 P. I. p. 126; derselbe on the annual variation of the magn. Declin. in den Phil. Tr. for 1851 P. II. p. 636.

<sup>19</sup> (S. 97.) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at Toronto Vol. I. (1840—1842) p. LXII.

<sup>20</sup> (S. 98.) Sabine in magn. and meteor. Observations at Hobarton Vol. I. p. LXVIII. »There is also a correspondence in the range and turning hours of the diurnal variation of the total force at Hobarton and at Toronto, although the progression is a *double one* at Toronto and a single one at Hobarton.« Die Zeit des Maximums der Intensität ist in Hobarton zwischen 8 und 9 Uhr Morgens, und eben so um 10 Uhr Morgens

das secundäre oder schwächere Minimum in Toronto; also folgt nach der Zeit des Orts das Zunehmen und Abnehmen der Intensität denselben Stunden; nicht den entgegengesetzten, wie bei der Inclination und der Declination. S. über die Ursachen dieser Erscheinung p. LXIX. (Vergl. auch Faraday, Atmospheric Magnetism § 3027—3034.)

<sup>21</sup> (S. 98.) Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 215 bis 217; Magnet. Observ. at Hobarton Vol. II. (1852) p. XLVI. Vergl. oben Kosmos Bd. IV. S. 27 Anm. 81. Die Intensität (totale Kraft) zeigt am Vorgebirge der guten Hoffnung in entgegengesetzten Jahreszeiten weniger Unterschied als die Inclination; Magnet. Observ. made at the Cape of Good Hope Vol. I. (1851) p. LV.

<sup>22</sup> (S. 98.) S. den magnetischen Theil meiner Asie centrale T. III. p. 442.

<sup>23</sup> (S. 99.) Sir John Barrow, Arctic Voyages of discovery 1846 p. 521 und 529.

<sup>24</sup> (S. 99.) Im sibirischen Continent ist bisher keine stärkere Inclination als 82° 16' beobachtet worden, und zwar von Middendorf am Fluß Taimyr unter Br. + 74° 17' und Länge 93° 20' östlich von Paris (Middend. sibir. Reise Th. I. S. 194).

<sup>25</sup> (S. 99.) Sir James Ross, Voyage to the Antarctic Regions Vol. I. p. 246. »I had so long cherished the ambitious hope«, sagt dieser Seefahrer, »to plant the flag of my country on *both* the magnetic poles of our globe; but the obstacles, which presented themselves, being of so insurmountable a character was some degree of consolation, as it left us no grounds for self-reproach« (p. 247).

<sup>26</sup> (S. 100.) Sabine, Pendul. Exper. 1825 p. 476.

<sup>27</sup> (S. 100.) Derselbe in den Philos. Transact. for 1840 P. I. p. 137, 139 und 146. Ich folge für die Bewegung des afrikanischen Knotens der dieser Abhandlung beigefügten Karte.

<sup>28</sup> (S. 101.) Ich gebe hier, wie es immer meine Gewohnheit ist, die Elemente dieser, nicht unwichtigen Bestimmung: Micuipampa, ein peruanisches Bergstädtchen am Fuß des, durch seinen Silberreichthum berühmten Cerro de Gualgayoc: Br. — 6° 44' 25"; Lg. 80° 53' 3"; Höhe über der Südsee 11140 Fuß; magnetische Inclination 0°,42 gegen Norden (Centesimal-Theilung des

Kreises). — Caramarca, Stadt in einer 8784 Fuß hohen Ebene: Br. —  $7^{\circ} 8' 38''$ , Lg.  $5^{\circ} 23' 42''$ ; Incl.  $0^{\circ}, 15$  gegen Süden. — Montan, ein Meierhof (hacienda), von Lama-Heerden umgeben, mitten im Gebirge: Br. —  $6^{\circ} 33' 9''$ , Lg.  $5^{\circ} 26' 51''$ ; Höhe 8042 Fuß; Incl.  $0^{\circ}, 70$  N. — Tomependa, an der Mündung des Chinchipe in den Amazonenfluss, in der Provinz Jaen de Bracamoros: Br. —  $5^{\circ} 31' 28''$ , Lg.  $80^{\circ} 57' 30''$ ; Höhe 1242 Fuß; Incl.  $3^{\circ}, 55$  N. — Trurillo, peruanische Stadt an der Südsee-Küste: Br. —  $8^{\circ} 5' 40''$ , Lg.  $81^{\circ} 23' 37''$ ; Incl.  $2^{\circ}, 15$  S. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. (Nivellement barométrique et géodésique) Vol. I. p. 316 No. 242, 244—254. Für die Grundlagen der astronomischen Bestimmungen durch Sternhöhen und Chronometer s. dasselbe Werk Vol. II. p. 379—391. Das Resultat meiner Inclinations-Beobachtungen von 1802 (Br. —  $7^{\circ} 2'$ , Lg.  $81^{\circ} 8' W.$ ) stimmt, sonderbar zufällig, trotz der secularen Veränderung, nicht schlecht mit Le Monnier's, auf theoretische Rechnung gegründeter Vermuthung. Er sagt: „nördlich von Lima muß 1776 der magnetische Aequator in  $7^{\circ} \frac{1}{2}$ , höchstens in  $6^{\circ} \frac{1}{2}$  südlicher Breite gefunden werden! (Lois du Magnétisme comparées aux Observations Partie II. p. 59.)

<sup>29</sup> (S. 101.) Saigey, Mém. sur l'équateur magnétique d'après les observ. du Capitaine Duperrey, in den Annales maritimes et coloniales Dec. 1833 T. IV. p. 5. Dasselbst wird schon bemerkt, daß der magnetische Aequator nicht eine Curve gleicher Intensität ist, sondern daß die Intensität in verschiedenen Theilen dieses Aequators von 1 zu 0,867 variiert.

<sup>30</sup> (S. 101.) Diese Position des magnetischen Aequators ist durch Erman für 1830 bestätigt worden. Auf der Rückreise von Kamtschatka nach Europa fand derselbe die Neigung fast null: in Br. —  $1^{\circ} 30'$ , Lg.  $134^{\circ} 57' W.$ ; in Br. —  $1^{\circ} 52'$ , Lg.  $137^{\circ} 30' W.$ ; in Br.  $1^{\circ} 54'$ , Lg.  $136^{\circ} 5' W.$ ; in Br. —  $2^{\circ} 1'$ , Lg.  $141^{\circ} 28' W.$  (Erman, magnet. Beob. 1841 S. 536.)

<sup>31</sup> (S. 101.) Wilkes, United States Exploring Expedition Vol. IV. p. 263.

<sup>32</sup> (S. 102.) Elliot in den Philos. Transact. for 1851 P. I. p. 287—331.

<sup>33</sup> (S. 102.) Duperrey in den Comptes rendus T. XXII. 1846 p. 804—806.

<sup>34</sup> (S. 104.) Brief von Arago an mich aus Mex vom 13 Dec. 1827: »J'ai parfaitement constaté, pendant les aurores boréales qui se sont montrées dernièrement à Paris, que l'apparition de ce phénomène est toujours accompagnée d'une variation dans la position des aiguilles horizontales et d'inclinaison comme dans l'intensité. Les changemens d'inclinaison ont été de  $7'$  à  $8'$ . Par cela seul Paiguille horizontale, abstraction faite de tout changement d'intensité, devait osciller plus ou moins vite suivant l'époque où se faisait l'observation; mais en corrigeant les résultats par le calcul des effets immédiats de l'inclinaison, il m'est encore resté une variation sensible d'intensité. En reprenant, par une nouvelle méthode, les observations diurnes d'inclinaison dont tu m'avais vu occupé pendant ton dernier séjour à Paris, j'ai trouvé, non par des moyennes, mais chaque jour, une variation régulière: l'inclinaison est plus grande le matin à  $9^h$  que le soir à  $6^h$ . Tu sais que l'intensité, mesurée avec une aiguille horizontale, est au contraire à son minimum à la première époque, et qu'elle atteint son maximum entre  $6^h$  et  $7^h$  du soir. La variation totale étant fort petite, on pouvait supposer qu'elle n'était due qu'au seul changement d'inclinaison; et en effet la plus grande portion de la variation apparente d'intensité dépend de l'altération diurne de la composante horizontale; mais, toute correction faite, il reste cependant une petite quantité comme indice d'une variation réelle d'intensité.« — Aus einem andern Briefe von Arago, Paris 20 März 1829, kurz vor meiner sibirischen Reise: »Je ne suis pas étonné que tu reconnais avec peine la variation diurne d'inclinaison dont je t'ai parlé, dans les mois d'hiver; c'est dans les mois chauds seulement que cette variation est assez sensible pour être observée avec une loupe. Je persiste toujours à soutenir que les changemens d'inclinaison ne suffisent pas pour expliquer le changement d'intensité déduit de l'observation d'une aiguille horizontale. Une augmentation de température, toutes les autres circonstances restant les mêmes, ralentit les oscillations des aiguilles. Le soir, la température de mon aiguille horizontale est toujours supérieure à la température du matin; donc l'aiguille devrait, par cette cause, faire le soir, en un temps donné, moins d'oscillations que le matin; or elle en fait plus que le