

## Neue Beiträge zur Statistik der Seespiegelschwankungen.

Der freundlichen Aufforderung des geehrten Vereines, an dieser Stelle einige Nachträge zu meinen Arbeiten über Seeschwankungen<sup>1</sup> mitzuthellen, entspreche ich um so bereitwilliger, als mich die Vollendung anderer Arbeiten für längere Zeit an einer eingehenden Verarbeitung des mir nachträglich zukommenden Stoffes, soweit derselbe sich nicht auf die Seen des Alpengebietes beschränkt, verhindern dürfte. Die folgenden Zeilen tragen daher wesentlich das Gepräge einer Ergänzung und theilweisen Berichtigung zu meiner Zusammenstellung in den „hocharmenischen Seen“ und wollen nur als solche beurtheilt sein.

In dem angeführten Aufsätze habe ich eine Reihe von Erscheinungen hervorgehoben, welche es als wahrscheinlich erscheinen lassen, dass der Eintritt der einzelnen Schwankungsbewegungen in der Richtung von West nach Ost eine Verzögerung erleidet. Ja es erschien sogar die beachtenswerthe Thatsache, dass einzelne Seengruppen, deren Längenabstand (bei nahezu gleicher Breite) ungefähr 180 Grad beträgt, ein nahezu entgegengesetztes Verhalten zeigen. Man darf sich also wohl die Frage vorlegen, ob nicht etwa jene Ursachen, welche Zeiträume der Anschwellung und der Abnahme an den Seen hervorrufen, sich allmählich um die Erde herum bewegen mögen. Allein eine allgemeine Beantwortung dieser Frage verbietet sich schon aus dem Grunde, dass die überwiegende Anzahl jener Beispiele, aus welchen sie sich ergab, dem Streifen zwischen 30 und 50° N., einem sehr landreichen Gürtel der Erdoberfläche angehört, während

<sup>1</sup> Schwankungen der innerafrikanischen Seen im XIII. Ber. d. Ver. d. Geogr. Wien 1887. — Gletscher- u. Seespiegelschwankungen (Vortrag) Mitth. d. D. u. Oe. A. V. 1888, Nr. 7. — Die Schwankungen der hocharmenischen Seen in Vergleich zu einigen verwandten Erscheinungen. Mitth. d. k. k. geogr. Ges. Wien 1888. Heft 3 ff.

uns aus anderen wasserreicheren oder auch weniger durchforschten Breiten weit weniger Angaben zu Gebote stehen. Und auch innerhalb jenes engeren Gebietes ist es zunächst von Wichtigkeit, verlässliche Angaben über möglichst viele Zwischenglieder zwischen den in Lage und Verhalten entgegengesetzten Seengruppen zu gewinnen, ehe man über die Ursachen dieses Gegensatzes und seinen vermuthlichen Zusammenhang mit der Luftdruckvertheilung bestimmtere Ansichten ausspricht.

Im Folgenden gebe ich eine Erweiterung und Berichtigung jener kleinen Tabelle, auf welcher ich einige der am besten bezeugten Angaben zur übersichtlichen Darstellung der Verzögerung zusammengestellt hatte: und lege sodann Rechenschaft ab über die in dieser Tabelle vorgenommenen Abänderungen, sowie über die Gründe, weshalb andere Gruppen noch nicht in dieselbe aufgenommen wurden. Mit Ausnahme des australischen L. George fallen die behandelten Seen in den Gürtel zwischen 30 und 50° N., das östliche Asien musste leider in Folge der geringen Zahl mir bekannter Beobachtungen<sup>2</sup> in der Tabelle unvertreten bleiben.

	Alpen- Gletscher	Seen im N. der Alpen	L. Fucino	Wansee	L. George	Gr. Salt L.	Canad. Seen.
Lage:	ca. 5—15° E. Gr.		13 1/2° E. Gr.	42—43° E. Gr.	149 1/2° E. Gr.	112—113 W. Gr.	ca. 78—92° W. Gr.
Min.	um 1800	um 1800?	1793	—	—	—	1819
Max.	" 1815	1817	1816	1820?	1823	—	1838
Min.	" 1830	1835	1835	1838	1840ff.	1847	1851?
Max.	" 1845	1845	1846	1850	1852	1856	1859
Min.	—	1850	1850	1852ff.	1859	1862	1869
Max.	1850/5	1855/6	1861	1862ff.	1874	1874	1876
Min.	1875	1860,5	(1872)	1875?	—	—	um 1880
Max.	1886/7?	1876,80	—	—	—	—	1886?

Als Vertreter der armenischen Seen erscheint auch hier noch der Wansee allein, da nur für ihn vollkommen verlässliche

<sup>2</sup> Zu dem Wenigen, was ich in meiner früheren Arbeit anführte, kommt noch, dass der Issik-kul 1857 vielleicht im Zunehmen war, während eine Ufermarke auf vorhergehende Abnahme schliessen liess, 1887 aber als „langsam abnehmend“ bezeichnet wird. (Semenoff, Pet. Mitth. 1858, 360 vgl. J. R. G. S. XL. p. CLXVI, Oshanin u. Gremenitzky in Proc. R. G. S. 1888, 639 ff.) Serwewow in Pet. Ergh. 42, p. 21, 27 u. 43, p. 67 (1867) spricht nur vom Rückgang des Sees in grösseren Zeiträumen.

Angaben vorliegen. Gerade die Herbeziehung zweier wichtiger Kartenquellen für den Urmiassee — nämlich jener nach Khanikoff und jener nach dem Syrer Arsenis, einem Einheimischen von Urmia,<sup>3</sup> lehrt mich neuerdings Vorsicht bei der Kartenvergleichung für so wenig bekannte Gebiete. Auf der ersteren erscheinen die Orte der Westküste dem See weit näher, als bei Arsenis (60er Jahre?) und Sandreczki (1850); so wäre Urmia selbst bei Khanikoff etwa 10 *km*, nach Arsenis dagegen 4 Stunden = etwa 20 *km* vom Seeufer bei Bakischlûwi entfernt.<sup>4</sup> Allein beide Zahlen beziehen sich auf dieselbe Linie und es liegt kein Hochstand der Jahre 1851/55, sondern eine fehlerhafte Zeichnung des Westufers vor (Kiepert 541 ff.). Am Ostufer zeigt dagegen Khanikoffs Karte, besonders neben jene Schindlers gehalten, eine geringe Ausdehnung des Ueberschwemmungslandes; der Isthmus der Schahi ist ihr nur „salt plaine remarkable for its levelness and sometimes covered with the water of the lake; bei Binâb (über 10 Werst vom See entfernt gezeichnet) erreicht das Ueberschwemmungsland nirgends die Strasse; Rahmanly liegt über 1 Werst landeinwärts. Diese Angaben scheinen also meine Ansicht, dass am Urmiassee unmittelbar nach 1850 niedere, um 1880 aber sehr hohe Wasserstände eintraten, zu bestätigen. — Am Nordufer ist bei Khanikoff Tassutsch etwa 10 Werst vom See und 5 von der Hochwassergrenze entfernt, Shárâb-Khane jedoch innerhalb der letzteren. Meine Folgerung aus Ker Porters Angaben (hocharmenischen Seen S. 16) ist also kaum haltbar. Auch die übrigen Schätzungen oder Messungen dieses letzteren Reisenden sind schwer zu verwerthen, da ihnen meist nicht unmittelbare Angaben anderer Reisender, sondern nur Messungen an Karten gegenübergestellt werden können. Aus denselben scheint nicht überall sich ein niederer Wasserstand um 1819 zu ergeben: am Westufer — wo, nebenbei bemerkt, Khanikoffs Karte Gowerdschin-Kala als Halb-

---

<sup>3</sup> Map of Aderbeijan, compiled princip. from personal observations and surveys made in the y. 1851 - 55 by N. Khanikoff 1:800.000, ed. v. Kiepert. Zeitschrift XIV, T. III. Berlin 1862. — Umgegend v. Urmij in Persien, nach den Angaben d. Jos. Arsenis v. Kiepert ebendort VII. T. VII. 1873. (Text dazu S. 538-545).

<sup>4</sup> Kiepert a. a. O. 540 Aeltere Angaben s. Sieger, hocharmen. Seen. S. 113 [19 S. A.] Nachzutragen ist Perkins p. 321, der 12 miles (18, nach Kiepert abgerundet 20 *km*) gibt.

insel verzeichnet und vom gleichnamigen Dorfe (hocharmen. Seen S. 19) unterscheidet — ist zwar Guludschi nach der eben genannten Karte nur 2 Werst, nach Ker Porter jedoch 3 km vom See entfernt, und Magetelli (richtiger Magdalûwi Kiepert S. 545 n), erscheint bei Arsenis unmittelbar am See, bei Khanikoff etwa 1½ Werst, bei Ker Porter dagegen 3 km entfernt; anderseits aber ist Grosschi (Qutschij) bei Ker Porter nicht ganz ½ Mile ( $\frac{3}{4}$  km), bei Khanikoff über 1 Werst entfernt und Ballistan, das Ker Porter fast dicht am Gestade traf, fand zu derselben Jahreszeit Moriz Wagner (Reise nach Persien II, 118) eine kleine halbe Stunde vom See. Im Ganzen bringen somit die beiden hier berücksichtigten Karten eine Bestätigung meiner bisherigen Ergebnisse, leider auch in Bezug auf die grosse Vorsicht, die geboten ist. Niedere oder doch mittlere Wasserstände anfangs der Fünfziger- und anfangs der Sechzigerjahre, hohe um 1880 erscheinen bestätigt: der kurze Rückgang um } 1819 bleibt durchaus fraglich.<sup>5</sup> *und Vorstoß nach*

---

<sup>5</sup> Khanikoffs Karte ist auch wichtig in Bezug auf die Inseln des Urmiasees. Monteith kennt deren 56, darunter vor allem eine Gruppe von 3 grossen u. 5 kleinen Inseln, unter denen er folgende Namen nennt: Sheep Island oder Coin-Adasey (Khanikoffs Koyun Daghi, ebenso schon bei d'Anville und Jaubert) dann Horse-Island, dem Eshek Daghi, (d. i. Eselsinsel) Khanikoffs und der Aeltern entsprechend, endlich Ispera, Khanikoffs Isbir. Ausser diesen nennt Khanikoff noch: Kyzyl kungur, Jyt Daghi, Khar, Arzu und verzeichnet noch einige kleinere; bei Jaubert erscheint in dieser Gruppe der Name Agadsch", während Arsenis nur die Namen Chawa-Adassy (Koyun?) und Dik Daghly kennt. Der von Malik Kassim Mirza eingeführte Name Marál erscheint dagegen blos auf den Arrowsmith'schen Karten der Vierzigerjahre im J. R. G. S., z. B. zu Rawlinsons, und Ainsworths Reiseberichten, in Verbindung mit einer falschen Zeichnung der Gruppe. Dagegen sind Monteiths Angaben über die Grössenverhältnisse der einzelnen Inseln (J. R. G. S. III 55) in guter Uebereinstimmung mit Khanikoff, seine „Irrthümer" beschränken sich darauf, dass er den Namen der Eselsinsel auf die Insel Koyun bezog, die er auch „Ass Island" nennt. Seine südliche Gruppe von 9 Felsen entspricht wohl nicht Khanikoffs 3 Inseln Jairy, sondern dessen „Rocks Dokuzlar", auf seiner Karte 10 Felsen. Ein Schluss, der unsere Untersuchung fördern würde, ist daraus nicht abzuleiten, wohl aber erleiden meine Bemerkungen gegen Seidlitz auf S 20 der „hocharmenischen Seen" dadurch eine theilweise Berichtigung. Hier mag auch bemerkt sein, dass Monteith (J. R. G. S. III, 56) der Erste war, der die Seeschwankungen aus der Zunahme des Ackerbaues zu erklären suchte, welche dem See Zuflüsse entziehe. (Vgl. hocharmen. Seen S. 29.)

Wesentlich auf die Geschichte des Wansees bezieht sich eine sehr eingehende Besprechung, welche meiner Arbeit im Novemberheft der hier erscheinenden armenischen Zeitschrift „Hantess“ zu Theil ward.<sup>6</sup> Der Verfasser derselben berichtigt zunächst Loftus' Angabe über eine Ueberschwemmung der Stadt Ardschesch<sup>7</sup> im vorigen Jahrhundert, welche derselbe einem gewissen Ismael Beg in Wan verdankte. Er bezweifelt nicht, dass Ardschesch auch im vorigen Jahrhundert vom Hauptlande abgetrennt gewesen sei, wie dies „heutzutage“ nach Sruantsiantz („Manana“ Konstantinopel 1876, S. 120) der Fall sei. Allein aus einer chronographischen Handschrift, welche Sruantstiantz in Wan fand und veröffentlichte (Manana S. 339 ff.) scheint hervorzugehen, dass die Stadt wenigstens bis 1716 nicht vom Hauptlande abgeschnitten und unbewohnbar geworden sei. Auch die vierzigjährige Dauer der Abtrennung zieht mein Beurtheiler in Zweifel, da nach so langer Zeit der Ueberschwemmung die Stadt kaum wieder bewohnbar sein konnte, während sie nach späteren Berichten derselben Annalen (z. B. zu 1770) wieder vollkommen bewohnt war. Die Zahl 40 ist in der That keine glaubwürdige und wir dürfen die Angabe von Loftus wohl nur dahin verstehen, dass um die Mitte des 18. Jahrhunderts Ardschesch lange Zeit eine Insel gewesen sei.

---

<sup>6</sup> Da meine geringe Kenntnis des Armenischen zu ihrem Verständnis nicht hinreichte, hatte Herr P. Johannes Thumajan, Secretär des Mechitharistenordens in Wien, die Freundlichkeit, mir einen deutschen Auszug zu verschaffen. Weitere Auskünfte danke ich der Güte des Herrn P. Gabriel Menevich.

<sup>7</sup> S. 195 f des „Hantess“ 1888, H. 11, erörtert ausführlich, dass die Namensform Ardschesch allein richtig und bei armenischen Schriftstellern bis heute ausschliesslich üblich sei; die Stadt kommt bereits in den Acten des Concils von Chalkedon vor. S. 196 wendet sich gegen Vivien's Ansicht, dass der Ort nach 1209 an einer dem See näheren Stelle wieder erbaut wurde. Mein Beurtheiler beweist, dass der Ort schon im 9. Jahrhundert nahe am See lag und seither immer in dessen Nähe angesetzt wird. Allein damit ist doch wohl die Behauptung Vivien's nicht widerlegt, dass die alte Stadt 2 Stunden nordöstlich von der heutigen gelegen zu haben scheine. Hier sei auch bemerkt, dass der Beurtheiler gegen Wunsch den Namen „Sorp“ (nicht Tsorp) für den richtigen hält: Eine Verwechslung mit Surp Karapiet liege nicht vor, sondern die armenischen Schriftsteller unterscheiden Sorp ganz genau von diesem. (Vgl. S. 8.) Shiels Behauptung, Artamet sei auch Aghthamar genannt worden, hält er für unwahrscheinlich.

Mit grosser Entschiedenheit wendet sich der Beurtheiler im „Hantess“ (S. 196 ff.) gegen die Strecker'sche Ansicht, dass die Insel Achtamar bei älteren armenischen Schriftstellern Halbinsel sei, Ardier von derselben erst neuerdings sich getrennt habe und Gduts erst „vor 50 Jahren“ Insel geworden sei. (Hocharmen. Seen. S. 3). Er bemerkt hiegegen etwa Folgendes:

„Aghthamar ist sehr alt — als Halbinsel wird es nirgends genannt, aber schon Faustus von Byzanz (III c. 8) und Chorenatzi (ed. Venedig 1881, III c. 15) erwähnen die Insel und Ersterer das gleichnamige Castell auf derselben, das nach St. Martin auch Abulfaradsch und das Dschihânuma kennen. Ebenso die Insel Lim, die bereits in einer Notiz von 1294 als solche genannt ist (bei Indschidschean, Gross-Armen, S. 228: Dieses Buch wurde geschrieben auf der Insel Lim im Jahre 1294), ferner bei dem Geographen Chorenatzi (angeblich im 5. Jahrhundert) und den Geschichtsschreibern Thomas Ardzruni (11. Jahrhundert), Thomas Medsophetzi und Arakel (beide im 15. Jahrhundert). Ktuts oder Gduts ist jüngeren Ursprungs und nach der Meinung von Nerses Sarkissian (p. 275) ursprünglich eine Halbinsel. Chorenatzi erwähnt diese Insel nicht; allein sie ist nicht erst um 1806 entstanden, sondern seit Jahrhunderten bekannt. So sagt die obgenannte Chronographie im Jahre 1713: „Das Kloster Surp Karapiet wurde hergestellt, welches von Wasser umgeben ist, auf der Insel Gduts“ und noch früher, vom Jahre 1627 berichtet Arakel c. 31: „Einige Mönche der Insel Lim kamen auf die Insel Gduts, welche selbst eine von den Inseln in demselben See ist“.<sup>8</sup> Artér mag ursprünglich mit Aghthamar zusammengehängt haben, ist aber mindestens seit Jahrhunderten getrennt. Wir finden in der Geschichte, dass Jakob Batakatzi dort ein Kloster gründete, ja es wird erzählt, der heilige Narekatzi (um 1000) habe von seiner Höhlenwohnung aus den Heiland auf der Insel Arter gesehen und die seligste Jungfrau habe ihm das Jesukindlein dargereicht und gesagt: „Artér, nimm den Herrn an!“ — Daher

<sup>8</sup> Dass dieselbe im 17. Jahrh. Insel war, bestätigt Tavernier (s. hocharmen. Seen S. 3 Anmerkung 10, und S. 44 Anmerkung), welcher in der That, wie der Name seines „Klosters Sourpkara“ zeigt, das wirkliche Ktuts meinte. Das andere Kloster nennt er Sourphague, es ist vielleicht mit dem „Charpanak“ Brants gleichzusetzen, welches dem armenischen Beurtheiler nicht bekannt ist.

der Name der Insel; nach Sarkissean S. 253 erwähnt dies der Heilige selbst in seinen Liedern. Aber schon früher erscheint bei Chorenatzi die Insel unter dem Namen Arti(n) [ed. Ven. p. 32]. Er spricht von dem südlichen Becken des Wansees und nennt dort zwei Inseln Achthamar und Arti(n). . . . Dann heisst es weiter: „Arberani im Osten des Sees Bznuni (Wansee), in dem die Inseln Tschkhatan und Lim(n) und die Halbinseln Amik und Aredtowan“. Davon ist nur Tschkhatan unbekannt. Es scheint, dass der See vor Zeiten inselreicher war. Derselbe Geograph sagt (p. 31) vom nördlichen Theile des Sees, es seien dort „drei Inseln, und zwar die von Artske, von Dsipan und von Toke“. Von diesen ist die letzte unbekannt und die erste, die augenscheinlich vor Artske lag, ist jetzt verschwunden. Die neueren Reisenden geben im Allgemeinen nur 4 Inseln an: jedoch erwähnt Sarkissean eine Insel Namens Tsipan im Süden von Artske, welche zweifellos dem Dsipan Chorenatzi's entspricht und in der That erwähnt auch Thomas Ardruni genau an dieser Stelle ein Kloster von Tsipan, welches vielleicht auf der Insel war.“

Aus diesen höchst dankenswerthen Mittheilungen aus der armenischen Literatur geht somit hervor, dass die von Strecker vorgebrachten Thatsachen, wenn überhaupt richtig, so sicher um 1810 bis 1820 nicht zum erstenmale eingetreten sind. Die Ueberlieferungen, welchen er folgte, sind uns leider nicht im Einzelnen bekannt und die Folgerungen, die ich zu ihrer Unterstützung aus den älteren Karten ableitete, nicht mehr haltbar. Trotzdem ist es nicht unwahrscheinlich, dass bei dem niederen Stande zu Ende des vorigen Jahrhunderts ehemalige Inseln vorübergehend wieder landfest geworden seien und sich bei dem neuerlichen Anschwellen neuerlich vom Lande getrennt hätten; vielleicht wird fernere Quellenuntersuchung hierüber neue Aufschlüsse bringen. Die Anschwellung des Wansees im ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts ist jedoch durch das Zeugniß des Grafen Jaubert hinreichend gesichert und es bleibt mit Rücksicht auf die von Rich mitgetheilten Sagen von Eldschewáz wahrscheinlich, dass sie von längerer Dauer war. — Die Insel Dsipan, die Sarkissean zur Zeit der Anschwellung 1841 bis 1850 (er reiste 1848) nennt, und überhaupt diesen Ortsnamen habe ich bei europäischen Reisenden nicht gefunden, wohl aber ist auf Arrowsmith's Karte zu Rawlin-

son (X. Band des J. R. G. S. 1841) eine Insel an der Küstenstrecke zwischen Arin und Eldschewâz angegeben, von der Brant's Karte (in demselben Bande) nichts weiss. Ob dieser Angabe einiger Werth zuzuschreiben, weiss ich nicht; in Zusammenhalt mit den Angaben der Armenier scheint sie die Vermuthung zuzulassen, dass diese Insel nur zu Zeiten besonderen Hochwassers zu einer solchen wurde, bei niederem Stande (wie ihn Brant 1838 noch antraf), aber mit dem Lande zusammenhing.<sup>9</sup>

Soviel über das eigentliche Armenien.<sup>10</sup> Von den Seen Irans ist unsere Kunde leider fast ebenso spärlich, als jene von den Seen Russisch-Asiens. Am westlichen Rande der erstgenannten Landschaft hat Rodler 1888 die werthvolle Nachricht erkundet, dass der See von Sultanabad zu Anfang der Achtzigerjahre „gross geworden“ sei; vermuthlich folgte auf jene Zeit wieder eine gewisse Abnahme, Verlässliches war hierüber jedoch nicht

---

<sup>9</sup> Zu S. 4 und 14 ist zu bemerken, dass Loftus Qu. Journ. Geol. Soc. XI p. 319 den Abstand Iskelle-Wan, welchen Mirakhorean (vgl. Hantess 194 u. 2) zu  $\frac{3}{4}$  St. angibt, nur auf 2.3 km ( $1\frac{1}{2}$  miles) beziffert, ferner dass nach demselben p. 323 auch bei dem Dorfe Yam an der Westküste die Anschwellung der Vierzigerjahre zerstörend zu Tage trat. Der Kessel bei Göllü, (S. 6), den Hommaire erwähnt, ist in der That derselbe mit dem Kratersee zwischen Avatak und Narnigas, den Loftus 323 und Clayton nennen. Meine Angaben über die Loftus'sche Schwellung des Wansees und den theilweisen Rückgang vor 1850 scheinen also weiter bestätigt; der letztere kann nur örtlich und von ganz kurzer Dauer gewesen sein, da Loftus den Kessel wieder als See antraf.

<sup>10</sup> Ueber Göldschik und Göktscha ist sonst nichts Wichtiges nachzutragen. Wenn Brant 1835 (J. R. G. S. VI. 208) den ersteren für „süss“ erklärt (vergl. hocharmenische Seen. Anmerkung 48 und 93), darf man daraus kaum folgern, dass der See schon vor 1835 im Anschwellen war. Und wenn der 1866 am Göktscha vorübergekommene englische Diplomat Mounsey (A journey through the Caucasus and the interior of Persia. London 1872, pag. 56 und 60) dem See 60—70 mil. Länge; 30 mil. Breite, der Insel Sivan aber einen Uferabstand von 1 mil. (1.5 km) gibt, während Tschibukly und Yelenawka unmittelbar am See gelegen erscheinen, so ist damit gegenüber den anderen Quellen (s. hocharmenische Seen 21 f. und 44 Anmerkung\*) die Thatsache eines Hochstandes in den Sechzigerjahren noch nicht genügend beglaubigt. Um möglichen Missverständnissen meiner Worte auf S. 24 der „hocharmenischen Seen“ vorzubeugen, bemerke ich, dass Herr Prof. Wunsch das Wasser des Göldschik selbst in dem Graben zum Tigris hin abfliessen sah. Von der Insel Siewan im Göktscha (S. 22) bemerkt die armenische Besprechung im „Hantess“, dass schon Johannes Catholicus von der Zerstörung eines Castells auf derselben im Jahre 742 berichtet.

zu erfahren.<sup>11</sup> An anderen kleinen Seen Luristan's lagen ihm ebenfalls Spuren eines Rückganges oder Ueberlieferungen von Schwankungen vor, doch sind dieselben nicht verlässlich genug, um hier berücksichtigt zu werden, oder äussere Einwirkungen nicht ausgeschlossen.<sup>12</sup>

Meine Angaben über den ostiranischen Hamunsee (God i Zireh) erfahren fernere Bestätigung durch den Umstand, dass Forbes 1841, wie auch Conolly, den „Kuh-i Kwajah“ als Insel antraf, während ihn Lovett 1872 trockenen Fusses erreichte. Ferner gibt Khanikoff (März 1860) auf seiner Karte dem nördlichen Theil des westlichen Sees grösseren Umfang, als die neueren Aufnahmen, betont jedoch sehr stark die fortwährende Veränderlichkeit dieses Sumpfsees, die eine genaue Umfangsbestimmung erschwert.<sup>13</sup> — Man kann also kaum mehr sagen, als dass von den iranischen Seen bisher keine Abweichung gegenüber dem Verhalten der armenischen bekannt ist.

Die Jahreszahlen 1819 und 1838 für die Extreme der canadischen Seen werden beglaubigt durch Ratzel's Angabe, dass in Detroit der Sommer des ersteren Jahres den niedersten, der Herbst des letzteren den höchsten Wasserstand (Unterschied 1.6 m) bedeutete und in der Zwischenzeit ein allmähliches Steigen stattfand. „1838 bis 1841 fiel das Niveau allmählich, 1842 hob es sich ein wenig und 1843–1851 sank es neuerdings.“<sup>14</sup> Eine neuerliche Zusammenstellung Gilbert's bestätigt

<sup>11</sup> Mündliche Mittheilung von Dr. Alfred Rodler, dessen Gewährsmann, der Ketchoda von Teremiss, ihm vertrauenswerth erschien.

<sup>12</sup> Solche sind zwei kleine Hochseen bei Suledschân, die neue Strandlinien zeigen, dann der See von Idedsch in der Ebene Mal-amir, endlich der Sumpfsee von Tschiqachor, dem Sommerlager des Ilehani, von dem man Rodler erzählte, er enthalte jetzt mehr Wasser, als vordem. Doch ist bei denselben das wechselnde Mass der Ausbeutung zu Landbau- und Viehtränkezwecken von Seite der nomadischen Bevölkerung stark mit in Rechnung zu bringen. — Der neue See bei Teheran, über den Schach Nasr ed-din berichtet (Uebersetzung und Anmerkungen v. Houtum-Schindler Proc. R. G. S. 1888, p. 624 ff. Map p. 676) ist, wie aus den Anmerkungen hervorgeht, nur in Folge eines Dammbrechens oder Durchstiches entstanden.

<sup>13</sup> Aussage des Dieners des in Sistan ermordeten Dr. Forbes in J. R. G. S. XIV, p. 180; Khanikoff „Memoire sur la partie meridionale de l'Asie Centrale“. Paris 1861, p. 18 f., 58,66 ff., 156 ff. und Karte.

<sup>14</sup> „Die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika“. München 1878, I. p. 250 f. Ueber den Gr. Salt L. (Minimum nach Ratzel bis 1852 dauernd) s.

ebenfalls, dass 1838 Michigan und Huron mit 26, Erie und Ontario mit 18 englischen Zollen über dem Mittel der Hochwässer ihr bekanntes Maximum, 1819 aber ihr Minimum (Erie  $3\frac{1}{2}$  Feet unter dem Mittelstande) erreichten. Die jüngste graphische Darstellung der amerikanischen Ingenieure für die Jahre 1859 bis 1887 zeigt nach dem Maximum um 1876, welches von Jahren mit sehr grosser Jahresschwankung umgeben ist, eine Abnahme bis etwa 1880, seither wieder Jahre hohen Wasserstandes; nach den beigegebenen Tabellen fällt, mit Ausnahme des Lake Superior, das höchste Jahresmittel auf Juli 1885 bis Juni 1886.<sup>15</sup>

So tritt uns der Gegensatz zu den Seen Europas auch in den letzten Jahren, soviel es scheint, deutlich entgegen.

Weniger deutlich erscheint uns derselbe an dem See von Valencia im Küstengebirge von Venezuela, welchen ich trotz der Ergänzungen, welche Sievers' grosses Werk und die Specialuntersuchung von Hesse-Wartegg (1887) bringen, doch noch nicht wage, der vorangestellten Tabelle einzureihen. Das Maximum desselben um oder nach 1822 wird uns neuerdings bestätigt, ferner hervorgehoben, dass Codazzi 1841 den See im Sinken fand und dieser Rückgang am Westufer vielleicht schon 1835 statthatte. Das damalige Ufer, welches der seit jenem Jahre port angesiedelte Señor Llanos im Jahre 1884 Herrn Dr. Sievers zeigte, war 1 km vom See entfernt. Dass in den letzten Jahren kein Rückzug, sondern nach Aussage der Anwohner vielmehr eine geringe Zunahme erfolgte, bestätigt auch Hesse-

---

ebendort I. 271, über den Borax L. im Küstengebirge (Zunahme seit etwa 1861; vorher Abnahme?) I. 275 f. Ueber den Sevier L. (1872 gross und tief, Winter 1879 ausgetrocknet, Sommer 1880 sehr seicht) vergl. Gilbert im II. Ann. Rep. U. S. Geol. Survey 1880/81, p. 12, über das Anschwellen des Winnipegsees um 1830. Back im J. R. G. S. VI. p. 5.

<sup>15</sup> Gilbert, Changes of level in the great Lakes (reprinted from the new review, The Forum, Vol. 5. New York, June 1898) p. 425 ff. Ann. Rep. of the Chief of Engineers, U. S. Army, for the year 1887, p. 2417 ff. In den Curventabellen treten ferner stark hervor: Hochstände 1862 und 1870/71, sehr niedere Minima 1872/73. Daneben erscheinen jedoch auch die in meiner Tabelle beibehaltenen Epochen stark ausgeprägt. Die Zifferntabellen der früheren Jahrgänge des Ann. Rep. hat Woeikoff sowie auch H. Fritz, Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. Zürich XXVI. (1881) 249 ff. u. 388 bereits verarb. — Meine Angaben für den Gr. Salt L. wurden durch Einsicht der Originalarbeit von Gilbert in Powells Report on the lands of the Arid Region, Washington 1879 sec. edit. (aus „U. S. Geological und Geograph. Survey of the Rocky Mountain Region) p. 57 bis 80 bestätigt: das letzte Maximum war 1873/74.

Wartegg, und Sievers hält es für eine mögliche Folge der letzteren, wenn Hesse eine Gabelung zwischen dem Einzugsgebiete des Sees und jenem des Orinoco beobachtete. Soweit keine künstlichen Eingriffe vorliegen, dürfen wir wohl auch für die letzten Jahrzehnte das Ueberfliessen des Sees als Mass seiner Anschwellung verwenden, da die fortschreitende Tieferlegung des Verbindungsflüsschens demselben bereits alles Gefälle geraubt hat und nach Hesse-Wartegg der Spiegel des Rio Paito an der Einmündung des letzteren in derselben Meereshöhe mit dem Seespiegel liegt. Allein wir wissen eben von einer künstlichen Wiederherstellung des abflusslosen Zustandes im Jahre 1872 (nicht 1873, wie ich nach Sievers' älterer Abhandlung schreiben zu sollen glaubte), bei der vielleicht die Zuflussmenge des Sees eine Vermehrung erfuhr und können daher auch die letzte Anschwellung kaum als reinen Ausdruck klimatischer Ursachen betrachten.<sup>16</sup>

Die vollständigeren Angaben über einige Seen am Nordrande der Alpen, welche mich befähigten, auch diese in ihrem Verhalten etwas abweichende Gruppe<sup>17</sup> nunmehr als Ganzes mit den amerikanischen Seen zu vergleichen, seien zum Schlusse in Gestalt einer Tabelle der Fünfjahrsmittel wiedergegeben. Einer Erläuterung bedürfen sie kaum. Beachtenswerth ist das Maximum um 1821/25, welches auf jenes des Jahres 1815 oder 1817 sehr rasch folgt. Es ist zum Theile allerdings nur scheinbar, indem das vorangehende Lustrenmittel bei den beiden Schweizerseen nur mit Ausschluss der eigentlichen Hochwasserjahre (1817

---

<sup>16</sup> Sievers, Venezuela. 1888, p. 296 ff., E. v. Hesse-Wartegg, Petermanns Mittheilungen 1888. S. 321—331 und Karte. Ersterer sagt, dass der See „nur geringen Salzgehalt besitze“, Letzterer nennt in einen Süßwassersee.

<sup>17</sup> Das Hochwasser am Traunsee und auch am Attersee 1862, das grösste, an welches sich der Bürgermeister von Schörfling zu erinnern weiss, wäre allerdings in schöner Uebereinstimmung mit dem Maximum des Fucino 1861, allein ich weiss bislang noch nicht zu sagen, ob es auch in den Zusammenhang einer Reihe wasserreicher Jahre fällt oder nur eine vereinzelte Anschwellung darstellt, wie z. B. das Hochwasser von 1860 am Neuenburgersee. Für das erstere scheint die Bemerkung Kners zu sprechen, wonach im Sommer 1864 der Wasserstand an allen oberösterreichischen (und Salzburger) Seen um 3—4 Fuss höher war, als in gewöhnlichen Jahren. (Sitzungsberichte Wiener Akad., math.-nat. Classe, L. Abth., 1, S. 336 ff.) Von einer Erörterung der Hochwasser und mithin auch der älteren Daten, die sich fast nur auf solche beziehen, sehe ich im Folgenden jedoch ab.

Mittelwasser einiger Seen am Nordrande der Alpen (in Metern):

	Genfer S. <sup>15</sup>	Neuenburg. S. <sup>19</sup>	Zuger S. <sup>20</sup>	Bod. S. <sup>21</sup>	Ammer S. <sup>22</sup>	Würm S. <sup>22</sup>
1817—20	(1·18)	432·49	—	3·42	—	—
1821—25	1·27	2·55	—	3·38	—	—
1826—30	1·08	*2·39	—	3·36	(0·49)	—
1831—35	*1·04	2·43	—	*3·24	*0·39	—
1836—40	1·23	2·52	—	3·35	0·41	(0·23)
1841—45	1·43	2·63	—	3·39	0·40	0·27
1846—50	1·32	2·49	—	3·39	0·44	0·43
1851—55	1·27	2·66	—	3·48	0·47	0·50
1856—60	*1·27	2·32	—	*3·21	*0·28	*0·48
1861—65	1·47	*2·17	—	3·22	0·28	0·49
1866—70	1·60	2·31	(416·74)	3·43	0·36	0·50
1871—75	1·60	(2·06)	6·73	3·43	0·30	0·50
1876—80	1·68	(0·87)	6·78	3·66	0·37	0·57
1881—85	—	—	6·74	3·42	(0·02)	0·51

<sup>18</sup> Forel, Contributions à l'étude de la Limnimétrie du lac Léman. V. série. Lausanne 1881. (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. XVII, Nr. 85.) — Das erste, in Klammern gesetzte Mittel erstreckt sich nur auf 1818—1820.

<sup>19</sup> Montmollin in Mem. Soc. sciences naturelle de Neuchâtel I. 1835; Kopp ebendort IV. 1859, ferner die Bulletins derselben Gesellschaft von Bd. IV bis Bd. XII, in welchen ein jährlicher Bericht über die „Seen des Jura“, sammt graphischen Darstellungen und Aufsätzen von Kopp, Renou, Schneebeli, Weber u. A., die aber sorgfältige Kritik und mehrfache Umrechnungen erfordern. Die letzten Mittel sind in Klammern gesetzt, weil die Regulierung der Bielerseeabflüsse seit 1872, besonders aber seit 1877 eine bedeutende Tieferlegung der Mittelwasser künstlich herbeiführte. — Da der Neuenburger Pegel eine negative Scala zeigt, habe ich alle Zahlen auf die Meereshöhe (Pegelnulppunkt = 434·7 m) gebracht. Beachtenswerth ist die ziemlich bedeutende Uebereinstimmung der Curven der Maxima und Minima zwischen dem Neuenburger, Bieler- und Murtennersee einerseits, dem L. de Joux im Jura anderseits. An letzterem: Hochstand 1847, Sinken bis etwa 1850, Maxima 1853/55, dann niedere Jahre bis 1865, hohe von 1866 an (Maximum 1867).

<sup>20</sup> Die Katastrophe von Zug. Gutachten der Experten. Zürich 1888. p. 48. Meereshöhen (Pegelnulpp. = 416·026). Das erste Mittel bezieht sich nur auf 1867/70. Das Jahr 1886 zeigt 416,86 m.

<sup>21</sup> Beiträge zur Hydrographie des Grossherzogthums Baden. I. Heft 1884. (Jahresmittel seit 1852), ferner Jahresbericht des badischen Centralbüreaus für Meteor. und Hydrogr. für 1885, 1886 und 1887. Die Mittel der beiden letzteren Jahre sind 3·324 und 3·231 m. — Für die Jahre vor 1852, für welche mir nur die graph. Darstellung in Honsell's grundlegendem Werke „Der Bodehsee“ vorlag, habe ich die Mittel, welche Brückner, Annalen der Hydrographie 1888, Februarheft anführt, auf den (neuen) Konstanzer Pegel umgerechnet. (Brückners Nullp. = 3·38 m).

<sup>22</sup> Nach Soyka, Schwankungen des Grundwassers und für die älteren Jahrg. nach den mir von Herrn Prof. Dr. Soyka freundl. zur Verfügung ge-

am Leman- und Bodensee, 1816 in Neuchâtel und Biel) gebildet werden konnte, allein eine Vergleichung der einzelnen Jahrgänge und insbesondere der Hochwasser weist doch auf ein secundäres Maximum nach 1820 hin. Besser beglaubigt ist die Zweigipfligkeit des Maximums um die Mitte des Jahrhunderts; beim Genfersee tritt es 1841/45, bei den deutschen Seen 1851/55 ein, der Neuenburgersee zeigt jedoch beide Anschwellungen nacheinander und an einer Anzahl von Gletschern lassen sie sich ebenfalls unterscheiden, so dass wir bis 1855 eine fast vollkommene Uebereinstimmung zwischen Gletschern und Seen der Alpen erhalten.<sup>23</sup> Erst mit dem genannten Jahre beginnt jene Unregelmässigkeit, welche wohl die Hauptursache ist, dass die Uebereinstimmung zwischen Gletscher- und Seeschwankungen so lange verborgen blieb. Die Alpenseen, mindestens jene am Nordrand des Gebirges, eilen voraus und erscheinen zeitweilig in paralleler Bewegung mit den canadischen Seen. Dass dabei Ursachen von allgemeinerem Charakter mitwirken, zeigt zum Theil das Verhalten des benachbarten Neusiedlersees,<sup>24</sup> der ebenfalls nach 1855 rasch abnahm, und des Plattensees, der 1853/63 stark fiel,<sup>25</sup> ganz besonders aber eine Zusammenstellung der Hochwasser in den zeitweise von Seen bedeckten krainischen Kesselthälern, insbesondere von Zirknitz und Planina. Sie entfallen auf die Jahre 1801/02,

---

stellten graph. und Zahlendarstellungen des k. bayr. Fluss- und Strassenbauamts, welche die Monatsmittel und monatl. Extreme enthalten. Die Beobachtungen beginnen in Stegen mit 1827, in Starnberg mit 1838, daher die ersten Mittel unvollständig sind. Im letzten Lustrum scheint eine Tieferlegung der Würm stattgefunden zu haben, das rasche Sinken ist sehr auffällig.

<sup>23</sup> S. Mitth. d. D. u. Oe. A. V. 1888. Nr. 22, S. 268. Ich benütze diesen Anlass, um einen sehr störenden Druckfehler (Hocharmenische Seen. S. 73 Anmerkung 224) zu verbessern: Es soll dort statt „doch“ vielmehr „auch“ heissen und „immerhin“ kann gestrichen werden. Vallots „Études Pyrénéennes“, Paris 1887, 3. Heft (vergl. Pet. Mitth. 1888. L. B. Nr. 279) scheinen neben genaueren Angaben über den letzten Rückgang auch Andeutungen eines pyrenäischen Gletschermaximums kurz vor 1800 zu enthalten.

<sup>24</sup> S. Swarowsky. XII. Ber. d. Ver. d. Geogr. Wien 1886. Dem Aufsatze von Jauss (Ausland 1887, p. 467 ff.) entnehme ich die Thatsache einer Abnahme zu Anfang der Neunzigerjahre des vorigen Jahrh., also zugleich mit dem Fueino-Minimum

<sup>25</sup> Unger, Sitzungsber. d. Wiener Akad., math.-nat. Classe, L. Abth. 1, S. 505. Der See sank noch als geschlossenes Becken innerhalb 10 „meist trockener Jahre“ um 6 Fuss, seit der Eröffnung des Canals bei Sio-Fok 1863 bis zum Besuche Ungers 1864 um weitere 1½—2 Fuss. (Beobachtungen bei der Halbinsel Tihany).

1802/03, 1820/21, 1844/45, 1851/52 (Maximum) 1876/77, 1878/79, 1887/88, also fast ganz genau auf die Epochen der höchsten Wasserstände an den nördlicheren Alpenseen.<sup>26</sup> Ueber die Gewässer am Südrande der Alpen stehen mir im Augenblicke noch keine Angaben zu Gebote. Es wird von ungemeiner Wichtigkeit für die Frage der Klimaschwankungen sein, zu erfahren, wie sich diese Seen und jene im Innern des Gebirges zu den besprochenen Bewegungen verhalten und es ist daher ungemein dankenswerth, dass der D. u. Oe. A. V. (Sitz 1889/91 in Wien) nunmehr den Beschluss gefasst hat, auch die hydrologische Untersuchung des Alpengebietes zu fördern. Neben der fortschreitenden Beobachtung ist aber gerade hier auch die kritische Bearbeitung der an den verschiedensten Orten zerstreuten älteren Beobachtungsergebnisse von Wichtigkeit — und ich schliesse daher diese Zeilen mit der Bitte, mich bei dem Versuche einer Zusammenstellung des auf die Schwankungen der Alpenseen bezüglichen historischen Materiales freundlich zu unterstützen. Vielleicht, dass es hier gelingen mag, aus der eingehenden Betrachtung des Theiles einen tieferen Einblick in das Wesen des Ganzen zu gewinnen!

Wien, im December 1888.

**Dr. Robert Sieger.**

---

<sup>26</sup> Seume, Spaziergang nach Syrakus; Reclam-Ausg. S. 61, Putick im Abendblatte der N. Fr. Pr. vom 28. Juni 1888, Nr. 8568, S. 4. — Der letztere Forscher sagt (Mitth. d. k. k. Geogr. Ges. Wien 1887. XXX. S. 282), es gebe nicht selten mehrere Jahre hintereinander, in denen das Wasser des Zirknitzersees überhaupt nicht abzufließen vermag. „Solehe regenreiche Jahre haben insbesondere in der letzten Zeit nicht allein das eigentliche Seegebiet, sondern auch die angrenzenden landwirthschaftlichen Gründe unter Wasser gesetzt, wohin früher die Inundationen nicht gereicht haben konnten, nachdem bei der Katastralaufnahme im J. 1823 der unproductive Seeboden genau abgegrenzt und abgeschieden wurde“. — Die auf S. 63 meiner „Hocharmenischen Seen“ angeführten Quellen für den Zirknitzersee sind noch um Schaubach's deutsche Alpen V. Th. S. 168 (1847) zu vermehren, wo das Abfließen des Sees im Januar 1834, wodurch er bis Februar 1835 trocken blieb, als eine „noch nie vorgekommene“ Erscheinung bezeichnet wird. Um dieselbe Zeit (Sommer 1834) war der Semtisersee in der Alpeingruppe beinahe ausgetrocknet (Kuhn, Z. D. Oe. A. V. 1888, 271). Der Lünzersee, dessen Schwankungen man ebenfalls ausschliesslich durch die Veränderungen seines unterirdischen Abflusses erklärt, war 1879 sehr hoch, 5·5 m über dem Stande von 1887 (Löwl, Z. D. Oe. A. V. 1888, 33 f.), und die Angaben von Baron Sternbach (Max Vermunt, Jahrbuch Oe. A. V. 1868, 205) zeigen, dass die 1879 überschwemmte Insel in den Sechzigerjahren über Wasser lag: vorher muss der See jedoch beträchtlich höher gestanden haben. Es zeigen also auch diese Seen einen gewissen Einfluss des Klimas.