

Wie ist der heutige Bodensee entstanden?

Von E. Grünvogel

Der Bodensee in seiner heutigen Umgrenzung ist nur ein (zufälliges) Augenblicksbild seiner Entwicklung. Von seinen Zuflüssen, insbesondere vom Rhein, werden ihm alljährlich Massen von Geschieben und Schlamm zugeführt. In entsprechend langen Zeiträumen wird er völlig zugeschüttet und damit verschwunden sein. Da die Auffüllung aber nicht erst heute begann, sondern seit langen Zeiten erfolgte, muß er früher größer gewesen sein, als er jetzt ist, und sich allmählich verkleinert haben.

Wir beschränken uns auf die Zuschüttung durch den Rhein, da die anderen Zuflüsse stark zurücktreten. Ein Blick vom Gebhardsberg bei Bregenz auf den See genügt für jeden aufmerksamen Beobachter, um zu erkennen, daß der Bodensee früher noch ein gutes Stück rheintalaufwärts nach Süden gereicht haben muß. Schon vor etwa einem halben Jahrhundert hat der bekannte Geologe Rothpletz gelehrt, daß der Bodensee einst auch das ganze Rheintal vom heutigen Süd-Ostrand des Sees aufwärts bis mindestens Chur erfüllt habe, ja er sieht sogar den Züricher- und Walensee damals durch das Seetzal mit diesem Rheintalsee verbunden und nennt deshalb das ganze zweigabelige Seensystem Rhein-Linthsee. Der Gedanke einer Verbindung des Rheintalsees mit dem Walen- und Zürichersee war nach den heutigen geographischen Verhältnissen sehr naheliegend. Bestand ja bei Rheinüberschwemmungen wiederholt Gefahr, daß der Strom bei Sargans zum Walensee durchbreche, weshalb Zürich die Rheinwuhre (Hochwasserdamm) von Ragaz bis Sargans mitunterhalten mußte. Der Auffassung des Münchener Forschers trat der Züricher Professor Albert Heim, sonst sein großer Antipode, voll und ganz bei. Nun hat *Blumrich* im 68. Heft (1941/42) der Schriften des Bodenseegesichtsvereins zu dieser und den damit zusammenhängenden Fragen wiederum Stellung genommen. Diese neueste Beleuchtung des Problems sei den folgenden Ausführungen zugrunde gelegt.

Für die Frage, wie weit der heute in 395 m Meereshöhe gelegene Bodensee einst von seinem jetzigen Ostufer nach Süden ins Gebirge gereicht hat, ist die höchste, je von ihm erreichte Spiegelhöhe wichtig. Rothpletz nahm 430 m an. Nun hat sich aber gezeigt, daß die Geländeterrassen in der Umgebung des Sees auf diesem oder einem ähnlichen Niveau,

die man früher für die Ränder eines ehemaligen höheren Bodensees hielt, nichts mit dem Bodensee zu tun haben. Sie stammen in Wirklichkeit von Eisrandgewässern des über den heutigen Bodensee hinaus vorgeschobenen Rheingletschers. Das Bodenseebecken selbst war also damals, gegen Ende der Eiszeit, nicht mit Wasser, sondern samt seinem Nachbargebiet völlig mit Eis gefüllt. Gewisse Gründe sprechen dafür, daß der Gletscher nach weiterem Zurückweichen des Eisrandes auf die Höhe 415 m das Bodenseebecken nicht mehr bis zum Grunde füllte. Immerhin reichte er bei diesem Stand noch etwa bis Immenstaad und Romanshorn, so daß man erst westlich dieser Linie von einem echten, d. h. eisfreien Bodensee sprechen kann. Den ersten nahezu vollständigen Bodensee finden wir erst bei einer Spiegelhöhe von 410 m (das Absinken um 5 m war durch die Abflußverhältnisse bei Stein a. Rh. bedingt). Jedoch gerade der äußerste Ostteil des Bodenseebeckens zwischen Lindau und Bregenz trug noch den Gletscher, natürlich erst recht das heutige Rheintal von hier aufwärts. Auch bei einem späteren Stillstand des Wasserspiegels auf 405 m Höhe hatte sich der Gletscher zwar aus dem Rest des heutigen Bodenseebeckens, jedoch bestimmt noch nicht aus dem ganzen anschließenden Rheintal zurückgezogen. Nach *Blumrich* kommt erst eine Spiegelhöhe des Sees von 400 m für sein weiteres Eindringen südwärts in das Gebirge hinein in Frage. Die Rothpletz'sche Annahme einer Spiegelhöhe von 430 m besteht also nicht zu Recht.

Nicht minder bedeutungsvoll ist für unsere Frage die Mächtigkeit der nacheiszeitlichen Flußablagerungen im Rheintal oberhalb des heutigen Sees. Natürlich hätte ohne Annahme einer bedeutenden Mächtigkeit derselben die Behauptung gar nicht aufgestellt werden können, der Bodensee hätte einst bis Chur gereicht. Der Boden des heutigen Rheinstroms steigt ja vom Ostrand des Bodensees dorthin allmählich auf 558 m an. Vollends hätte eine Feststellung von gewachsenem Fels im Talboden oder in geringer Tiefe eine bedeutendere Ausdehnung des früheren Bodensees ins Rheintal als unmöglich erwiesen. Abgesehen von örtlichen Vorkommen einzelner halbabgesunkener Inselberge ist aber das ganze Tal von den nacheiszeitlichen Geröll- und Schlammmassen gefüllt, die der Rheinstrom und seine Nebenflüsse in den Rhein-

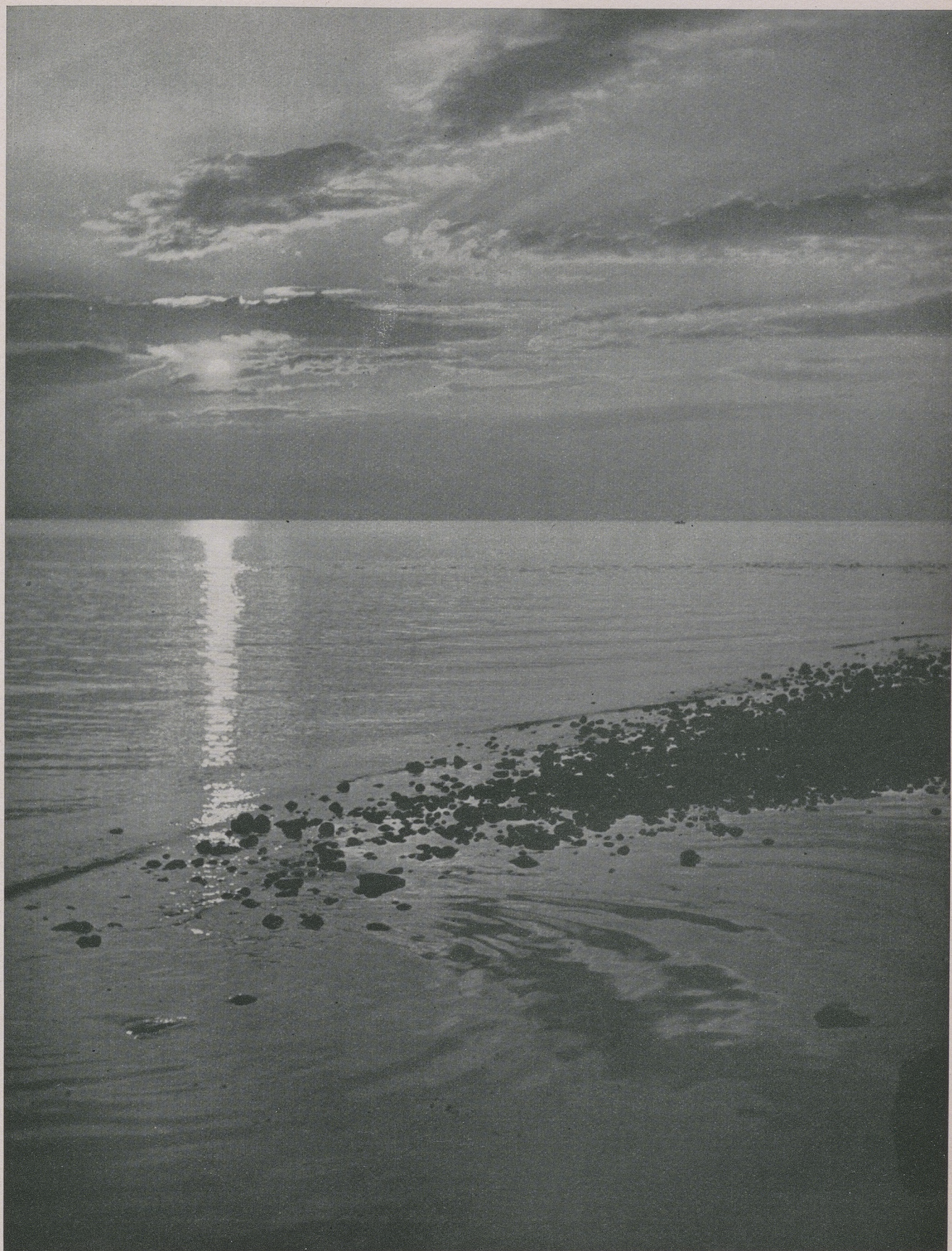
talsee geschüttet haben. Sie muß man sich wegdenken, wenn man sich am Schluß der Eiszeit, also vor etwa 20 000 Jahren, den Bodensee von 400 m Spiegelhöhe vorstellt. Über dem felsigen Grund konnte sich damals nur eine dünne Moränendecke befinden, die der Gletscher beim Abschmelzen hatte liegen lassen. Bis heute wurde noch keine Bohrung bis zum Felsgrund gemacht, so weiß man über die Mächtigkeit der nacheiszeitlichen Ablagerungen nichts Sicheres. Rothpletz nahm 150 m an; nach Albert Heim könnten es gar über 200 m sein. Blumrich hält 100 m eher für richtig als 150 m. Auf Grund von Berechnungen kommt er bei 150 m Mächtigkeit zu dem Ergebnis, daß der See sich zwar über Landquart hinauf, jedoch nicht bis Chur erstreckte. Bei 100 m Taltiefe hätte der See nicht einmal mehr nach Ragaz reichen können, wenn er auch noch Sargans überschritt. Auf jeden Fall erklärt er es als recht unwahrscheinlich, daß der Rheintalsee je bis Chur gereicht habe. Auch bei Landquart könnte der See nur dann als erwiesen gelten, wenn eine Bohrung daselbst ergeben würde, daß die nacheiszeitlichen Talaufschüttungen unter 400 m NN hinabreichen. Immerhin steht auch ohne solche Nachprüfung einwandfrei fest, daß der Bodensee von seinem heutigen Ufer einst weit nach Süden reichte.

Wie vollzog sich nun die Zuschüttung des Rheintalsees bis zum Ostufer des heutigen Bodensees? In ihn mündeten der Rhein und alle seine heutigen Nebenflüsse, außerdem die Dornbirner und Bregenzer Ach, die stets selbständig blieben, sowie die Seez und damit auch die Zuflüsse des heutigen Walen- und Züricher Sees. Die von ihnen zugeführten Schlammassen, zumeist Zerreibsel der sogenannten Bündner Schiefer, drangen weithinein in den See vor, ehe sie sich absetzten. Aus dem mitgeführten Sand und Schotter jedoch baute zunächst jeder der Flüsse sein eigenes Delta an der Einmündungsstelle in den See auf. Nach Norden bis Schaan-Buchs war das Tal eng und die Seetiefe gering, so daß die Schotterkegel des Rheins und später auch der Landquart rasch wuchsen und das Schotterfeld die ganze Talbreite erfüllte. Ehe der Rhein mit seinen Schottermassen nach Sargans gelangte, hatte die Seez dort nach Ansicht Blumrichs ein mächtiges Delta aufgebaut, so daß der Rhein niemals mit seinem ganzen Wasser, sondern nur gelegentlich mit seinem Überschuß an Hochwasser durch das Seetal zum Walensee geflossen ist. Von Schaan-Buchs an aber besaß der Rheintalsee mit 7 bis 10 km eine solche Breite, daß er vom Schotterfeld des Stroms nicht mehr ganz ausgefüllt werden konnte. Die Schotteraufschüttung

beschränkte sich vielmehr auf eine mittlere Zone, während seitlich große Wasserflächen frei blieben, in denen sich wie zuvor nur Feinsand und Schlamm (ihre Ablagerung war ja teilweise der des Schotters vorausgeeilt) niederschlugen. Diese Gewässer blieben vielfach als Seen fast bis heute erhalten. Zum Teil bildeten sich hier die großen Torflager, andere verlandeten infolge besonders reicher Schlammzufuhr. Zur Verlandung haben ferner die mächtigen Schotterkegel der Ill und Frutz beigetragen.

Bis 30 m tiefe Bohrungen in solchen Rieden erschlossen unter 10 bis 15 m Torf rein mineralische Substanz, meist Letten. Blumrich glaubt, daß letztere in der kalten Klimaperiode, welche von 20 000 bis 8000 v. Chr. reicht, entstand, der Torf dagegen in der niederschlagsreicheren „Nachwärmezeit“ von 800 v. Chr. bis heute. Ablagerungen der dazwischenliegenden trockenwarmen „Wärmezeit“ würden also fehlen. Er vermutet, daß in dieser Zeit die Flüsse wegen ihrer Wasserarmut zu keiner wesentlichen Anlandung mehr befähigt waren. Aus demselben Grund senkte sich der Spiegel des Sees (wie O. Paret neuerdings angibt, noch tiefer als man bis jetzt meinte) und damit auch das Grundwasser des verlandeten Rheintals, wodurch dessen Austrocknung noch gesteigert wurde. Ob aber die nur 30 m hinabreichenden Bohrungen in Anbetracht der viel größeren Mächtigkeit dieser Ablagerungen die Zuordnung zu den genannten Klimaperioden erlauben, erscheint doch noch zweifelhaft, ohne Pollenanalyse zum mindesten unerwiesen.

Von diesem gesamten Geschehen ist das, was sich heutigentags am Südostufer des Bodensees abspielt, nur ein zeitlich und örtlich zufälliger Ausschnitt. Immerhin ist das, was dort geschieht, interessant genug. Das älteste Rheindelta war am Rohrspitz. Es besteht nur aus Schlickmassen. An dessen Stelle trat später das Delta bei Rheineck (Rheinspitz), das sich bis zum Jahre 1830 ebenfalls aus reinem Schlamm aufbaute. Erst 1830 waren zum erstenmal kleine Gerölle beigemischt. 20 000 Jahre hatte es also gedauert, bis der Rhein seine Schotter bis hierher brachte. Jedoch brauchte er schätzungsweise 1000 Jahre, um seine Gerölle von Lustenau bis zu der nicht weit entfernten Mündung bei Rheineck vorzuschieben. Der Grund hierfür war sein sehr gering gewordenes Gefälle. Eben deshalb blieben auch seine Gerölle bei Rheineck bis zuletzt klein, erbsen- bis haselnußgroß. Alle größeren Geschiebe lud er oberhalb ab. Dadurch wurde sein Bett ständig erhöht, was hinwiederum zahlreiche Hochwasserkatastrophen (Rheinnot) zur Folge hatte.



Abendstimmung am Bodensee

Aufnahme: Holtmann

Das ist nun anders geworden. Um die Hochwasserkatastrophen, die ungeheuren Schaden brachten, zu bannen, beschloß man, das Gefälle des Stroms durch Verkürzung des Laufs zu erhöhen. Im Jahre 1900 erfolgte der Durchstich zur Fußacher Bucht, 1923 das Abschneiden der Schlinge von Diepoldsau. Die Stromverkürzung war ein großer Erfolg. Statt sein Bett weiterhin zu erhöhen, fing der Rhein an, sich einzuschneiden und wälzt seitdem ungeheure Massen von Schlamm, Sand und auch grobem Geröll unmittelbar in den See. Schon 1905 waren seine Schotter bis zur neuen Mündung bei Fußach vorgedrungen. Auf drei Millionen Kubikmeter im Jahr, etwa einem Würfel von 20 m Seitenlänge im Tag entsprechend, wird die Gesamtmenge des von ihm dem Bodensee zugeführten Materials geschätzt. Vor der Zeit des Durchstichs war es nur knapp der fünfzigste Teil. Das ist das Augenblicksbild. Es wurzelt in einer reichen Vergangenheit, nicht minder aber weist es in die Zukunft. Das Ende wird – wenn keine neuen geologischen Ereignisse eintreten – die völlige Zuschüttung des Bodensees sein. Wie lange wird das dauern? Das ist die Frage, die am meisten interessiert. Es ist natürlich leicht, den Rauminhalt des heutigen Sees zu dividieren durch die Gesamtmenge des Materials, das dem See vom Rhein und den übrigen Zuflüssen zur Zeit jährlich zugeführt wird. Man erhält so 16 000 bis 20 000 Jahre. Vom Laien wird diese Zeitdauer als sichere Tatsache betrachtet. Diese Zahl wäre jedoch nur dann richtig, wenn die Gesamtzufuhr dauernd so groß bliebe, wie sie heute unmittelbar nach dem Durchstich ist. Allein das wird nicht der Fall sein. Man denke daran, daß die jährlichen Ablagerungen des Rheins vor der Zeit des Durchstichs nicht einmal den fünfzigsten Teil der heutigen betrug. Der vorgenommene menschliche Eingriff bewirkte, daß der Strom sein Bett vertiefte und die Gerölle seines eigenen Betts dem See zuführt. Dieses Einnagen wird jedoch einmal zu Ende gehen. Das Gefälle wird sich langsam, aber stetig vermindern, da das Delta dauernd in den See hinaus

wächst und der Weg des Flusses sich verlängert. Was haben wir durch unseren Eingriff erreicht? Praktisch sicher viel, indem wir auf Menschenalter die Gefahr der Überschwemmungen herabsetzten (daß sie nicht aufgehoben ist, lehrt uns die katastrophale Überschwemmung vom 25. September 1927 trotz des bereits erfolgten Durchstichs und trotz der Wuhren). In geologischer Sicht haben wir nur wenig, grundsätzlich eigentlich nichts vermocht. Wir haben nur die Gewichte verschoben, indem wir den Geröllen einen anderen Stapelplatz verschafften. Die Summe der Gewichte, das riesenhafte geologische Geschehen und die dasselbe ins Werk setzende ungeheure, sich nur langsam, aber in unermeßlichen Zeiträumen auswirkende Kraft haben wir nicht geändert. Und so wirkt denn die Natur nach ihrem eigenen Gesetz weiter. Gerade die Gerölle, deren Ablagerungsplatz der Mensch bestimmt hat, werden mit der Zeit den später folgenden den Zutritt verwehren. Die Geröllschüttung wird wieder zu dem von der Natur gebotenen Maß zurückkehren. Der See wird zugefüllt werden, aber wesentlich langsamer, als den augenblicklichen künstlich und nicht auf die Dauer gesteigerten Ablagerungsbeträgen entspricht. 100 000 Jahre werden dazu nach Georg Wagner kaum hinreichen. Ja der Mensch vermag die Entwicklung noch mehr zu verzögern. Wer die Landschaft am Südostufer des Bodensees genau ansieht, der kann sich leicht vorstellen, wie die Verlandung des Rheintales vor sich ging. Die Geröllanschüttung im See wirkte wegen der Verlängerung des Flußlaufes auf das Gefälle verlangsamernd. Das Geröll blieb daher schon oberhalb der Mündung liegen und wirkte jeweils rückstauend, so daß es immer weiter rückwärts liegen blieb und das Tal höher mit Schutt auffüllte, bis ein gewisses Gleichgewicht erreicht war. Dieser Vorgang ist vom Menschen nur aufzuhalten, wenn der mitgebrachte Kies weggeholt wird. Späteren Geschlechtern wird daher die Zuschüttung des Bodensees noch sehr zu schaffen machen.

Gesicht *Von Hans Heinrich Ehrler †*

Ich sah vom hohen Feld im Sonnenschein:
Ein Mann geht unten in den Wald hinein.
Auf einmal ist er aus dem Licht genommen,
Und was sich regte, mit ihm weggekommen.
Es schläft das Land, ich aber denke: dort
Im Wald, da geht der Mann noch immer fort ...
Das Ungeheuer hat ihn aufgeschluckt,

Das wie ein Felltier übers Land sich duckt.
Wo mag er sein? Gehört er noch der Welt?
Ob nicht das Arge ihn am End behält
Und ihn verflucht und ihn versenkt,
Wo kein Gedanke mehr an Wanderer denkt?
Mich fröstelt oben auf dem warmen Rain,
Da geht das Männlein wieder fern im Sonnenschein.