

Beobachtungen über Wasserschwankungen am Neusiedlersee.

Von Gabriele Roth-Fuchs.

Wenn neuerdings zum Thema Neusiedlersee und seinen Seespiegelschwankungen Stellung genommen wird, geschieht es nicht, um neue prinzipielle Behauptungen aufzustellen, sondern vor allem zu dem Zwecke, die seinerzeit an gleicher Stelle vorgebrachten Behauptungen und Voraussagen bezüglich der Seespiegelschwankungen mit an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen zu belegen. Damals erstreckten sich meine Ausführungen¹ innerhalb des umfangreichen Problems „Neusiedlersee“ bloß auf drei Gebiete: 1. Grundschiwall — eine Seiche, 2. Beiträge zu den Grundwasserverhältnissen, 3. Ursachen der Seespiegelschwankungen. Diesen folgte ein Nachbericht², in welchem insbesondere auf die vorausgesagte und indessen mit ziemlicher Raschheit erfolgte Rückzugsperiode des Sees und deren nachteilige Folgen für die Wirtschaft hingewiesen wurde.

Ein zusammenfassender Bericht über den See und die den See betreffende verstreute Literatur war damals erwünscht, weil die durch den Frieden von Saint Germain zugesagte Angliederung des Burgenlandes an Österreich, die ihm zwar den größeren Teil des Neusiedlersees, aber eben nur Teilbesitz³ mit Ungarn einbrachte, in den Jahren 1921/22 zur Durchführung gelangt war. Österreichischerseits konnte daher die Forschertätigkeit erst mit dem Jahre 1922 einsetzen⁴. Seit

¹ Gabriele Roth-Fuchs, Beiträge zum Problem „Der Neusiedlersee“. Mitteil. d. Geogr. Gesellsch. Wien, 1929. 72. Bd., S. 47—65.

² Gabriele Roth-Fuchs, Wasserstand des Neusiedlersees im Sommer und Herbst 1929. Mitteil. d. Geogr. Gesellsch. Wien, 1929. 72. Bd. S. 281—282.

³ Dieser Mitbesitz mit Ungarn verhindert leider größere Unternehmen im Sinne einer rationelleren Ausnützung des Sees, weil zwischenstaatliche Unternehmungen nicht so leicht zustande kommen, zumal Ungarn als Besitzer des Plattensees durch Trockenlegung Gewinnung von Ackerland erstrebt, Österreich dagegen lieber vor seinen Toren ein „Meer“ mit stabilem Wasserstand besitzen würde. So wurden denn auch seit 1930 allerlei Projekte zur Verwertung des Sees erwogen, die zur Befriedigung der beiderstaatlichen Wünsche eine Abtrennung des Sees mittels Dammes zwischen Rust und Mörbisch vorgesehen hatte. Vgl. Zeitschr. Die Wasserwirtschaft Nr. 23—24 von 1933.

⁴ Lage des Sees 113 m Meereshöhe, Längserstreckung 35 km, Breite 6 bis 13 km. Tiefe von höchstens 3 m an schwankend.

dieser Zeit wurde der See von berufenen und unberufenen Stellen als das „Meer der Wiener“ gepriesen. Auf seine Ausnutzungsmöglichkeiten wurden unbegrenzte Hoffnungen gesetzt; befindet sich ja Rust am See nur in rund 50 km Luftlinie von Wien. Diese Hoffnungen schienen berechtigt, weil damals der See, so wie es seine Eigenart ist, von Jahr zu Jahr mehr Wasser führte — er war eben in einem Stadium zunehmenden Wasserstandes.

So zeigte sich der launische Geselle, ein abflußloser Steppensee wie alle seine Brüder, „ein Chronometer für den Niederschlag“¹, gerade bei der Landnahme durch Österreich von seiner vorteilhaftesten Seite. Viele suchten Erholung an dem gepriesenen „Meere“. Für uneingeweihte Besucher wirkte jedoch die eigentümliche Beschaffenheit des Sees, sein seichtes, warmes Wasser mit dem dicken Schlammgrund, das durch seinen reichlichen Gehalt an mineralischen Bestandteilen undurchsichtig ist, abschreckend. Überdies verhindert ein 1—3 km breiter Schilfgürtel entlang des versumpften Ufergeländes das rasche Erreichen schilffreien Wassers. Gemeinsame Bemühungen von burgenländischer Landesregierung (Wasserbauamt Rust) und Seegemeinden ließen im Sinne der Fremdenverkehrsförderung an Stelle des bloß für eine Zille befahrbaren, vielfach gewundenen Zufahrtskanals, „Schluicht'n“ genannt, einen 5—6 m breiten, geraden Kanal ausheben und gleichzeitig aus dem ausgehobenen und noch zugeführten Material einen diesen begleitenden Gehdamm von 3 m Breite erstehen. Am Rande der Schilfwand zum offenen See entstanden in der Nähe der größeren Orte Badeanlagen. Überdies war in den Jahren 1926—1928 ein fahrplanmäßig angekündigter, aber wegen des doch zu geringen Wasserstandes fast nie eingehaltener Schiffsverkehr zwischen den Orten Rust—Neusiedl a. S. und Podersdorf eingeführt worden. Die „Burgenland“, ein Flachschiiff mit geringstem Tiefgang, war zu diesem Zwecke gebaut worden. Motor- und Segelboote verkehrten nach privater Übereinkunft. So schien alles im besten Gange. Trotz richtigen Unternehmergeistes gelangten aber Projekte, wie die Errichtung eines Inselhotels auf Piloten inmitten des Sees, wegen mangelnden Vertrauens in die Beständigkeit des zwar noch reichlich vorhandenen Wassers nicht zur Verwirklichung. Dieser Zweifel war umsomehr am Platz, als Kundige die Launen des Sees kannten und vor allzu großem Optimismus hinsichtlich des Wasserreichtums warnten. So blieb es denn bei den auf Piloten er-

¹ Swarowsky, Die Schwankungen des Neusiedlersees. Bericht über das 12. Vereinsjahr des Vereines der Geographen in Wien. 1886. S. 50.

Der von Ungarn errichtete Einserskanal kommt mangels Gefälle nur bei Höchstständen als Abfluß in Betracht, wirkt nicht selten auch als Zufluß.

richteten Badeanlagen in Rust (1925), Neusiedl (1925), Mörbisch (1926), Podersdorf (1926), von welchen die zwei Erstgenannten über einen Gehdamm und anschließenden Steg zwar bequem, aber dennoch erst nach 20—25 Minuten Gehzeit zu erreichen waren, letzteres das einzige Strandbad am See.

Fünf Jahre nach Erwerbung des Sees hörte das Steigen des Wassers auf, der See stagnierte, zeigte seit 1928, besonders im Spätherbst, eine wenn auch geringfügige, aber für den genauen Beobachter merklliche Abnahme von 10—20 cm. Dies veranlaßte mich, im Winter des Jahres 1929 meine durch jahrelange Anwohnerschaft am See gemachten Erfahrungen zusammenzufassen und dem See, sein weiteres Verhalten betreffend, eine Voraussage zu stellen, welche dahin lautete, daß man innerhalb der nächsten drei Jahre mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf eine Periode starken Rückganges des Wasserstandes, wenn nicht gar auf eine Austrocknung des Sees schließen könne. Aufzuzeigen, wie weit diese Voraussage eingetroffen ist, ist Endzweck meiner jetzigen Ausführungen. Die Beobachtungen werden mittels einer Kurve zur Veranschaulichung gebracht. Vorerst sei mir gestattet, referierend meine Darlegungen über den Neusiedlersee wiederzugeben.

1. Der Grundsquwall, eine Seiche des Neusiedlersees.

Jeder Seefahrer kennt die gefürchtete und mit dem ortsüblichen Namen „Grundsquwall“ oder „Grundsquwalb“ bezeichnete Erscheinung, die von mir der in der Literatur allgemeiner bekannten „Seiche“ vom Genfersee und derselben Erscheinung, dem „Grundgewell“ vom Bodensee gleichgesetzt wurde¹. Diese zum Unterschied von der fortlaufenden Welle als stehende Welle von allen größeren Wasserflächen gekannte Erscheinung (Größe des Neusiedlersees 335 km²!), läßt das vorher ganz ruhige Wasser so aufwallen, daß Schlamm vom seichten Grund mitgerissen und das Wasser an manchen Stellen hoch emporgehoben wird. Bei Beginn des Ereignisses zeigen sich bloß einige Stellen in der wildbewegten Art, während andere wieder ruhig bleiben. Während der eigentlichen Dauer des Grundsquwalles jedoch wirft der ganze See Wellen wie kochendes Wasser. Die Hauptbewegung ist am offenen See zu bemerken, gegen das Ufer in ungeheurer Massigkeit begleitende Schilf klingen die Wellen ab. Für deren Bewegung kann keine genaue Richtung angegeben werden, sie kommen scheinbar von allen Seiten und türmen das Wasser dadurch hoch auf. Oft schlagen die Wellen

¹ Vgl. Gabriele Roth-Fuchs: Beiträge a. a. O. S. 49—50 und die dort angegebene Literatur.

auseinander, so daß der Seegrund sichtbar wird, was für die ortsüblichen, mit Stangen gestoßenen Boote besonders gefährlich ist. Das zeitliche Eintreffen des Grundschalles als Ankünder von Unwetter ist als Auftreffen der veränderten Wetterlage auf das flüssige, leichtbewegliche Element selbstverständlich, ebenso dessen Vorkommen nach Regen und Sturm. Bei herannahendem Unwetter kündigt er sich durch dumpfes, unheimliches Geräusch an.

Die Mitteilungen aus dem Volksmunde über seine Entstehung, daß sich auf den den See begleitenden Höhen (Ruster Bergzug, 283 m) in Löchern (Dolinen sind in der Tat reichlich vorhanden) Wasser sammle und unterirdisch dem See zugeführt werde, ist der Ausdruck des Versuchs einer „greifbaren“ Erklärung für die sonst nur mittels Barometer meßbare tatsächliche Ursache des Grundschalles. Dies gibt aber auch nach anderer Richtung zum Denken Anlaß. Kann die Mitteilung bloß als haltlose Volksmeinung gewertet oder vielleicht doch als Anregung für neue Aufschlüsse über den Grundschwall verwendet werden? Könnte man da nicht an eine Kommunikation von unterirdischem Wasser mit dem See denken, welcher Ausgleich sich als Grundschwall bemerkbar macht, zumal E n d r ö s¹ eine ähnliche Erscheinung vom Königssee beschreibt. Vorbedingung wäre allerdings das Vorhandensein wasserdurchlässigen Gesteins, wie es sich ja im Ruster Bergzug als Mantel um den Kern aus Granit und Gneis in der Form von tertiären und quartären Ablagerungen vorfindet. Diese Schichten keilen mit flacher Lagerung unter dem See aus. Als weiterer Beleg sei erwähnt, daß sich gerade an der Stelle, die meist als Ursprungsort für den Grundschwall angegeben wird, im Gegensatz zum übrigen schlammigen Seegrund, Felsboden und eine grabenartige Vertiefung vorfinden.

Es bedarf keiner weiteren Erklärung, warum gerade im ver schmälerten mittleren Teil, im Verbindungsstück zwischen dem beckenartig erweiterten Nord- und Südteil, eine grabenartige Vertiefung ist. Der durch langandauernde Winde² und nicht zuletzt durch den Grundschwall erzeugte Wasserausgleich erzeugt hier bewegtes Wasser an der Oberfläche und unmittelbar über dem Grund³.

¹ Vgl. meine Arbeit und die von E n d r ö s angegebene Literatur.

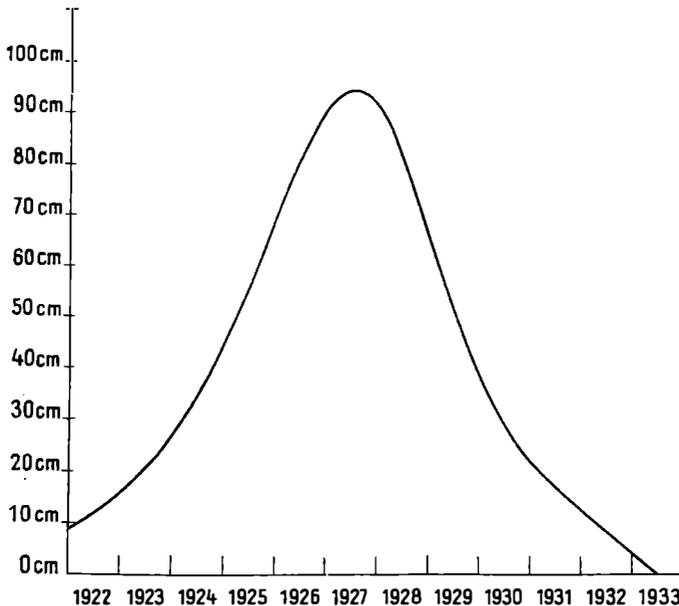
² Vgl. S w a r o w s k y A., Die hydrographischen Verhältnisse des Burgenlandes. Burgenland-Festschrift. Verlag Ztschr. „Deutsches Vaterland“, Wien, 1920. S. 59 zeigt, wie langandauernde Winde aus einer Richtung die Wasser des Sees abtreiben und am entgegengesetzten Ufer aufstauen.

³ Vgl. G. R o t h - F u c h s: Beiträge, a. a. O. S. 52.

2. Beiträge zu den Grundwasserverhältnissen.

In den letzten hydrographischen Arbeiten über den Neusiedlersee¹ wurde den Grundwasserverhältnissen mehr Beachtung geschenkt und damit sind eine Reihe neuer Fragen angeschnitten worden. Das Vorhandensein von Grundwasser wurde in den erwähnten Arbeiten mit in Rechnung gezogen und doch glaube ich, noch eindringlich auf die Grundwasserverhältnisse des „Seewinkels“ Ostufer des Sees hinweisen zu müssen. Diese, eine Quarzschotterplatte von unmerklichem

Beobachtete Wasserstände am Neusiedlersee an der Badeanlage Rust am See



Gefälle, dem Alföld² in Ungarn wesensnah, entbehrt oberflächlicher Entwässerung. Da aber die Seewanne tiefer liegt, kann eine ständige Infiltration von dort her zum See stattfinden. „Kochbrunnen“, so vom Volksmund bezeichnete Grundwasserquellen am Ostufer des Sees, stützen diese Annahme. Überdies zeigen die zahlreichen Lacken, in örtlichen Vertiefungen entstandene Grundwasseraustritte, den Seespiegelschwankungen verwandte Erscheinungen.

¹ Swarowsky A.: Die hydrographischen Verhältnisse des Burgenlandes, S. 49 ff. und Halbfuß W.: Der Neusiedlersee kein Kathavothrensee? Peterm. Mitt. 68. Bd., 1922. S. 249.

² Ziehbrunnen auf den Weiden wie dort.

Durch S w a r o w s k y s Burgenland-Arbeit war mit den Märchen aufgeräumt worden, die Phantastisches über die Entstehung des Sees zu melden wußten. S w a r o w s k y konnte zeigen, daß das Schwinden des Sees wegen des Tegelgrundes nicht durch unterirdische Abflüsse erfolgen könne, sondern daß das gesamte Wasser aus Niederschlag, ober- und unterirdischem Zufluß, durch Auftrocknen in die Luft übergehe¹. Er berechnete die Wassermenge des Sees mit der Zufuhr einer Wassermenge zweier Normaljahre. Geringere Niederschläge verursachen durch Überwiegen der Verdunstungsvorgänge das Aufzehren des Sees. Mit diesen Ergebnissen die Untersuchungen Goll s², welcher von einem fünfjährigen Zurückbleiben der Auswirkung des Niederschlages im Seestand gegenüber der jeweils gefallenen Menge berichtet, vergleichend, versuchte ich, die Verspätung aus dem Auf sammeln der Niederschläge im porösen Mantel des Sees zu erklären, woher der See selbst, wenn auf seiner Oberfläche mehr verdunstet, noch immer Wasser entnehmen kann. Erst nach Aufzehrung alles des im umrahmenden Gebiet vorhandenen Grundwassers³ erfolgt eine Austrocknung der ja zutiefst gelegenen Seewanne. Umgekehrt erklärt sich so auch das Mißverhältnis zwischen größtem Niederschlag und erst später darauffolgendem Anstieg des Sees. Der See gibt beim Ansteigen anfangs an seine poröse Nachbarschaft Wasser ab und erst, wenn deren Kapazität erschöpft ist und nichts mehr abgegeben werden muß, genügen weniger reiche Niederschläge, den Seespiegel im Hochstande zu erhalten.

3. Ursachen der Seespiegelschwankungen.

War nun in der Literatur schon seit fast 50 Jahren auf den Zusammenhang der Seespiegel- und Klimaschwankungen hingewiesen worden, so blieb doch rätselhaft, weshalb innerhalb der Hoch- und Tiefstände verschiedene und scheinbar ganz unerklärbare Maxima und Minima zu verzeichnen waren, so daß der See z. B. bloß in den Jahren 1865—1870 (Höchststadium 1868) völlig austrocknete, während andere male die Tiefstände eine geringe Wasseransammlung zurückließen und Hochstände beispielsweise bloß 1883 zum völligen Ausfüllen des

¹ S w a r o w s k y A.: Hydr. Verh. ... S. 60.

² Goll K.: Die Schwankungen des Neusiedlersees. Jahresber. d. deutschen Realschule Triest, 1907, S. XI.

³ Vgl. S w a r o w s k y A.: Hydr. Verh. ... S. 58.

historischen¹ Seebeckens führten, während der letzte im Jahre 1927 erfolgte, dieses Ufer gar nicht erreichte.

Die erwähnten Arbeiten zogen zur Erklärung der Seespiegel-schwankungen Brückners² 35jährige Klimaschwankungen heran. Um die außergewöhnlichen Ausschläge der Schwankungskurven zu verursachen, mußten doch noch andere Faktoren mit hereinspielen. Veranlassung, dies zu finden, gab mir die Beobachtung der Seespiegelstände im Laufe der letzten drei Jahrzehnte, aus denen mit Vergleich früherer Daten ein deutliches Schwanken ungefähr innerhalb eines Dezenniums ersichtlich war. Durch Zusammenstellung der zu erwartenden Seespiegelstände nach den 35jährigen Klimaschwankungen und den beobachteten Kleinschwankungen von etwas mehr als zehn Jahren, ergab sich des Rätsels Lösung. Es bestehen also nicht nur 35 jährige, sondern auch 10—11jährige Klimaschwankungen, deren Zusammenwirken die außergewöhnlichen Hoch- und Tiefstände erklären. Nach der neuesten Literatur steht einer Annahme auch von elfjährigen Klimaschwankungen nichts mehr im Wege³.

Die graphische Darstellung dieser beiden Klimakurven mußte eine Interferenzkurve ergeben, die das mathematisch errechnete Klima darstellt, welches sich letzten Endes in den Seespiegelständen widerspiegelt. Als Schlußbeweis wurde alles erreichbare historisch überlieferte Material über Wasserstände des Sees zum Vergleich mit der mathematischen Kurve herangezogen. Ein Beispiel möge genügen: Die Austrocknung des Sees in den Jahren 1865—1870 und die starke Auffüllung um 1883 waren durch gleichsinnig gerichtete Kurven entstanden, während sonst die Interferenzkurve die Wirkung aufhob. Um diese Betrachtung zum Abschluß zu bringen, sei nochmals erinnert, daß bei Vergleich der tatsächlichen Seespiegelstände und der errechneten Kurve die Einfügung der 3—5jährigen Korrektur-Verspätung des Seestandes hinter den Niederschlägen angebracht werden muß.

Ehe zum Schluß ein Beispiel aus der Gegenwart zur Stützung meiner Behauptungen angefügt wird, sei nur kurz auf die letzten Ur-

¹ Bezeichnung historisch bezieht sich vor allem auf das Westufer des Sees, weil sich dieses mit deutlicherem Steilabfall (5 m) als das Ostufer von der Seewanne abhebt. Zur Veränderung des Ufers in historisch nachweisbarer Zeit vgl. die neue quellenkritische Zusammenfassung bei Schmid, Theodor: Der Neusiedler See im Altertum und Mittelalter und das Rätsel des Lacus Peiso. Burgenländ. Heimatblätter 1932, 1. Jhg. Folge 4, S. 85 ff.

² Brückner E: Klimaschwankungen seit 1700. — Penck, Geogr. Abh. Bd. IV. H. 2, 1890. S. 100.

³ Vgl. G. Roth-Fuchs: Beiträge ... S. 57 u. 58 und die dort angegebene Literatur.

sachen der Klimaschwankungen hingewiesen, weil ja die Frage, wo Perioden niederschlagsärmeren und niederschlagsreicheren Wetters herleitbar sind, hier am Platze zu sein scheint. In den einschlägigen Werken¹ zweifelt niemand mehr an dem Bestehen von $11\frac{1}{9}$ - und 33 bis 35 jährigen Sonnenfleckenperioden, welche in ihrer Auswirkung auf unser Klima und somit auf den Neusiedlersee Anwendung finden sollen. Es erübrigt sich, noch zu sagen, daß Sonnenfleckenhäufigkeit auf unser Klima temperatursteigernd wirkt, somit Sonnenfleckenmaxima mit Austrocknungsperioden des Sees, also Tiefständen, einhergehen müssen. Dementsprechend fallen Seehochstände mit Jahren geringerer, ja geringster Sonnenfleckenhäufigkeit zusammen².

Um nun zu zeigen, wie diese Zusammenhänge in meiner Voraussage Anwendung fanden, sei darauf hingewiesen, daß der Stand der Sonnenfleckenhäufigkeit, welche als letzte Ursache der Klimaänderungen und Seespiegelschwankungen zu betrachten wäre, zur Zeit der Abfassung meiner Arbeit in einer Doppelwirkung der Sonnenfleckenhäufigkeit auf Grund der $11\frac{1}{9}$ - und 33 bis 35jährigen Fleckenperioden befand. Aus diesem Grunde war für die nächste Zeit eine Austrocknungsperiode des Sees vorauszusehen gewesen. Im folgenden sei gezeigt, in welcher Weise die vorausgesagte Kurve seit Jänner 1929, der Zeit meiner Aufstellung, mit der Wirklichkeit übereinstimmt.

4. Was zeigen die letzten 11 Jahre über die Schwankung des Sees am neuerrichteten Pegel in Rust?

Unerläßliche Grundlage für alle Darstellungen über Seespiegelschwankungen sind Pegelstandsaufzeichnungen bei genauer Kenntnis des Pegelstandortes. Zur Zeit, als der See noch zum ungarischen Staatsgebiete gehörte, wurden zwar Beobachtungsergebnisse³ veröffentlicht, aber ihre Vergleichbarkeit mit den gegenwärtigen Beobachtungen wird dadurch erschwert, daß die Standorte für uns nicht mehr rekonstruierbar sind.

Unsere Regierung hat seit 1927 in einzelnen Seeorten, wie Rust, Neusiedl a. See und Frauenkirchen (letzteres abseits vom See) meteorologische Stationen, aber erst im Sommer 1932 durch die Wasserbauleitung Frauenkirchen einen Pegel errichtet. Anbringungsort wurde die schon erwähnte Badeanlage in Rust. Ein glücklicher Zufall wollte es, daß ich die

¹ Vgl. in meinen Arbeiten S. 58 angegebene Literatur, insbesondere sei auf Brückners und Köppens Stellungnahme hingewiesen.

² Historische Belege dazu meine Arbeit. S. 63—64.

³ Goll K.: a. a. O. S. IX und Swarowsky A.: Hydr. Verh. ... S. 54.

Örtlichkeit, an der sich derzeit der Pegel befindet, seit August 1922, also gerade 11 Jahre, kenne. Die Anbringung des Pegels, wie schon erwähnt, 25 Minuten vom „historischen“ Ufer entfernt, war trotz großer Entfernung der Stadt Rust notwendig, weil die viel nähere Hafenanlage von Rust, die meinem Nachbericht¹ als Ausgangspunkt für die Schätzungen der Wasserstände gedient hatte, seit kürzester Zeit völlig im Trockenen liegt und dadurch zwecklos geworden ist. Wir wissen ja, daß bei Flachheit der Seewanne, Erniedrigungen des Sees um wenige Zentimeter viele Quadratkilometer trockenlegen. So war auch dem leider sehr spät errichteten Pegel von Rust eine kurze Lebensdauer, d. h. Wirksamkeit, beschieden. Von dem 2 m langen Pegel befinden sich derzeit nur 20 cm in einem Tümpel, während das Gebiet ringsum durch zahlreiche Sprünge zerrissener, trocken gewordener Seeboden ist.

Nach 8jähriger Lebensdauer steht nun auch die Badeanlage, ihres eigentlichen Zweckes beraubt da, bloß als Aussichtswarte über die unübersehbare Schilfmauer und den von ferne schimmernden See benutzbar. Sie wird nun rund 10 Jahre von ihrem Besitzer, der Stadtgemeinde Rust, erhalten werden müssen, um seinerzeit bei wieder ansteigendem Wasser am Ende der 30er-Jahre, 1938, vielleicht von 1940 an, ihrem ursprünglichen Zweck zugeführt zu werden. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte der leichte Holzbau, dem Sturm und Wetter preisgegeben, dasselbe Ende wie seine zahlreichen Vorgänger finden.

Dennoch soll sie uns durch den Pegel und Vergleich der Wasserstände aus Photographien rekonstruiert, wenn schon nicht für die allernächste Zukunft, so doch rückschauend, über Seespiegelschwankungen der letzten 11 Jahre Auskunft geben.

Anfangs August (1.—15. VIII. 1922) war an der Stelle der erst später errichteten Badeanlage so wenig Wasser, daß das Stangenboot aus der „Schluicht'n“ kommend, das hier nur wenige Zentimeter hohe Wasser bloß durch eine Fahrrinne im Schlamm passieren konnte. Innerhalb dreier Jahre stieg das Wasser so an, daß 1925 an dieser Stelle die Badeanlage errichtet und im 50 cm tiefen Wasser bescheidene Schwimmversuche gemacht werden konnten. (Vgl. Kurve, S. 199.) Besonders deutlich war der Anstieg bis zum Jahre 1927, mit welchem Jahre der Höchststand erreicht gewesen sein dürfte. Der Rückzug erfolgte nun seit 1928 anfangs sehr rasch, später langsamer, so daß der schon geschilderte Zustand beim Pegel mit 20 cm erreicht ist. Somit

¹ G. Roth-Fuchs: Wasserstand des Neusiedlersees i. Sommer u. Herbst 1929, S. 281.

ist der Pegel für längere Zeit unbrauchbar, er müßte denn weiter seawärts im freien Seewasser Aufstellung finden und die Beobachtungen dort fortgesetzt werden, um den weiter erfolgenden Rückzug des Sees bis zum Jahre 1938 aufzuzeigen.

5. Zusammenfassung und Prognose.

Die Zusammenfassung der letzten Beobachtungen bietet mir Gelegenheit, auf die graphische Darstellung der Sonnenfleckenhäufigkeit in meiner Arbeit¹, die zwar nur bis zum Jahre 1930 reicht, für meine Weiterarbeit aber nun nach den fortlaufenden Berichten² bis 1932 ergänzt wurde, hinzuweisen.

Der in der ganzen Kurve klar erkennbare Doppelrhythmus, welcher als Grundlage der wechselnden Hoch- und Tiefstände des Sees erklärt worden war, besteht erstens darin, daß wohl alle 11 $\frac{1}{2}$ Jahre ein regelmäßiges Fleckenminimum mit geringsten Abweichungen auftritt, wenn ihm auch kein mit ebensolcher zahlenmäßiger Regelmäßigkeit wiederkehrendes Fleckenmaximum entspricht. Diese scheinbare Unregelmäßigkeit ordnet sich gerade zu Einheiten höherer Ordnung als die eben erwähnten von 11 $\frac{1}{2}$ Jahren. Denn es ergeben sich zweitens dem geübten Auge trotz kleiner Abweichungen deutlich erkennbare Gruppen von unmittelbar aufeinander folgenden gleichhohen Sonnenfleckenmaxima so zwar, daß sich 3 $\frac{1}{2}$ mal hintereinander Maxima von rund 125, dann solche von 50, 125, und endlich von 75 ausgeglichenen Relativszahlen der Sonnenfleckenhäufigkeit als geschlossene, wohlbegrenzte Gruppen aneinanderreihen.

Um nun deren Auswirkung auf das Klima an einem Beispiel zu besprechen, ist es einleuchtend, daß einem Aufeinanderfolgen von Fleckenmaxima — somit von größter beobachteter Stärke, wie sie im Zeitraum der Jahre 1830—1865 stattfand — infolge der Temperatur steigern den Wirkung der erhöhten Sonnentätigkeit das Klima jedes Mal so beeinflusste, daß starke Verdunstungsvorgänge auf der großen Seeoberfläche stattfanden — eine Austrocknung des Sees eintrat. Ebenso erklärlich war auch das neuerliche Anschwellen in der darauffolgenden Periode mit um die Hälfte geringeren Maximalwerten.

Somit entspricht der Doppelrhythmus der graphischen Kurve dem Doppelrhythmus der beiden erwähnten 11 $\frac{1}{2}$ - und 33 bis 35jährigen Klimaschwankungen, die in den Seespiegelständen ihren sichtbaren Ausdruck fanden und finden.

¹ G. Roth-Fuchs: Beiträge . . . S. 59.

² Brunner W., Provisorische Züricher Sonnenflecken-Relativzahlen. Meteor. Zeitschr. 1929 bis 1932.

Obwohl nun derzeit im Rahmen der $11\frac{1}{6}$ jährigen Kurve ein Fleckenminimum mit rund $11\frac{1}{2}$ ausgeglichenen Relativzahlen der Sonnenfleckenhäufigkeit erreicht ist, ist wegen der zwei vorhergehenden Fleckenmaxima mit 80 Einheiten eine Fortdauer der Austrocknung auf Grund der neuetretenden Zunahme der Fleckenhäufigkeit zu erwarten. Erst mit dem neuen dritten Abstieg zum Minimum wird voraussichtlich eine Wasseranreicherung des Seebeckens zu erwarten sein.

Es sei daher nochmals darauf hingewiesen, daß bei Projekten aller Art, die den Neusiedlersee auszuwerten bestrebt sind, größte Vorsicht geboten ist, und daß bei Projekten bezüglich Trockenlegung oder Auffüllung des ganzen Seebeckens oder nur eines Teiles die geschilderten morphologischen, hydrographischen und klimatologischen Bedingungen jedenfalls in Betracht gezogen werden müssen.

Zur Morphologie der Rocky Mountains.

Von Dr. **Walter Strzygowski**.

Mit fünf Abbildungen im Text und drei weiteren auf Tafeln VII und VIII.

Die geologische und morphologische Erforschung der Rocky Mountains hat in der letzten Zeit einen Wendepunkt erreicht; es liegen nunmehr genaue Beschreibungen vieler Gruppen des Gebirges vor und so ergibt sich die Möglichkeit einer vergleichenden Zusammenfassung der angesammelten Beobachtungen. Der Verfasser studierte im Jahre 1931/32 an der Universität von Colorado in Boulder; er hatte Gelegenheit, das Gebiet der Rocky Mountains auf mehreren Automobilreisen eingehend kennen zu lernen.

Eine eingehende Darstellung der Morphologie der Rocky Mountains hat **Fenneman**¹ 1931 geboten. Er teilt das Gebiet in drei Teile: Die südlichen Rocky Mountains werden von den mittleren durch das Tertiärerfüllte Becken von Wyoming getrennt, die Grenze zwischen dem mittleren und nördlichen Teil liegt an der Stelle der stärksten Breiten-einschnürung des Gebirges nördlich vom Yellowstone Park. Für eine solche Teilung spricht neben der horizontalen Gliederung auch der geologische Bau. In den südlichen und mittleren Rocky Mountains entsprechen die einzelnen Ketten langgestreckten Wölbungen, deren granitischer Kern an den Flanken von paläo- und mesozoischen Ablagerungen bedeckt wird. Diese Sedimente bilden die Foothills, die herausgewitterten Köpfe der härtesten Schichtglieder sind als Hogbacks bekannt. In den nördlichen Rocky Mountains fehlt diese streifenförmige Gliederung des Baues und der Oberfläche, die Gesteine sind vorwiegend präkambrischen und