

peratur aber nicht 29,45, sondern 33,12 Th. Kalisalpeter auf, und eine gesättigte Kalinitratlösung nimmt 38,25 Th. Kochsalz statt der 36,53 Th. auf¹⁸⁾. Die aus den einfachen Lösungszahlen gefolgerten Schlüsse werden also nicht viel alterirt; Kochsalzlösung ergibt sich nur als das energische Vehikel von Kalisalpeter.

Aus den einfachen Löslichkeitszahlen geht aber noch weiterhin die Geringfügigkeit des Kaliquantums gegen das der Natronmenge hervor. Im Meerwasser nämlich kommt 1 Theil Chlorkalium auf 20,72 Chlornatrium in concentrirten Mutterlaugen, wie sie hier als Norm angenommen werden müssen, kommen nahezu 4,2 Theile Chlorkalium auf dieselbe Menge 20,72 von Chlornatrium, also über 21 Proc.; während in Wirklichkeit in Ungarn kaum der zehnte Theil vorhanden ist. Die Löslichkeit beider Salze differirt wenig, sie müssten also, wenn nicht eine Carbonatbildung stattgefunden hätte, im richtigen Verhältniss in den Tiefen angelangt sein. Diese Carbonatbildung aber ändert die Proportion ganz bedeutend, indem eine Umwandlung von Kaliumchlorid in Kaliumcarbonat fast gleichbedeutend mit Wegführung des letzteren ist; und als natürliche Folge hiervon erscheint unter den Begleitsalzen des ungarischen Salpers nur Chlorkalium, und zwar in verhältnissmässig geringer Menge, denn ein grosser Theil von Kalium ist schon als natürliches Carbonat vorher verloren gegangen (künstliches wird deshalb mit kiesel-saurem in Stroh- und Holz-asche zugebracht), so dass für die Nitrification nur noch ein schwaches Quantum Chlorkalium übrig bleibt; und auch dieses wird nur theilweise umgewandelt, ehe es in den Kesseln zur Versiedung gelangt und sich mit etwa vorhandenem wenigen Natriumnitrat umsetzen kann. Vielleicht findet auch bei der Umsetzung der Chloride in Carbonate ein ähnliches Verhalten statt wie bei den Silicaten, aus denen kohlen-säurehaltiges Wasser zuerst das Natron und dann erst das Kali auszieht. Das Natriumnitrat steht an Löslichkeit dem Kaliumcarbonat nur sehr wenig nach und kann sich also nicht in nennenswerthen Quoten hier einstellen.

Ein weiterer Process, der das wenigstens momentane Abtreten des Kaliums bis zu einem gewissen Grade herbeiführen kann, ist die Bildung des unlöslichen Doppelsalzes Kalium-Magnesium-Dicarbonat, welche eingehender beim Natriumcarbonat erläutert werden soll. Eine solche hat möglicherweise schon beim Beginn der Wanderung der Mutter-

laugen, als diese bei den Hebungen durch massenhafte Kohlensäureexhalationen angegriffen wurden, einen Theil des Kaliums und Magnesiums in höher gelegenen Landstrichen festgehalten.

Ganz anders ist es aber mit Natriumchlorid; dasselbe behauptet mit seinem Abkömmling, dem Natriumcarbonat, was Quantität betrifft, den ersten Rang. Die Sieder nennen es, wie S. 63 erwähnt, ihren uralten und wohlbekanntesten Feind und von seinem Derivat, dem Carbonat, ist sicher, dass es einen bedeutenden Theil des Kehrsalpers ausmacht und oft in derartigem Maasse, dass der sog. Salpeter statt in eine Salpeterhütte zu wandern, einer Seifensiederei zugeführt werden musste, um als Material für das bekannte Debrecziner Fabrikat zu dienen, weil der Gehalt an Kaliumnitrat noch unter einem Viertelprocent blieb. Dieses Salz steht in seiner Löslichkeit den beiden Chloriden von Kalium und Natrium ziemlich gleich und hält sich also mit und bei ihnen.

In der Nähe von Belgrad, das ja auch zur pannonischen Ebene gerechnet werden kann, liegen Salpeterhöhlen in einem leicht verwitternden Kalkstein. Ueber den Höhlen befinden sich Begräbnisstätten, Schlachtbänke und Ställe. Die ausblühenden Salze werden nur als Nitrate bezeichnet, auch fehlt die Angabe der Zusammensetzung des Kalksteins. Ist er dolomitisch, so haben auch hier Mutterlaugensalze indirect mitgewirkt.

Im Vorstehenden glaube ich den vollgiltigen Beweis erbracht zu haben, dass der ungarische natürliche Kalisalpeter ein Product der Einwirkung von thierischen Zersetzungstoffen unserer Tage auf die aus Mutterlaugensalzen entstandene Soda ist, wie aus seinen Begleitern, welche nicht aus zerfallenen Feldspathmineralien abgeleitet werden können, klar hervorgeht.

Dasselbe wird sich auch von dem bengalischen Salpeter nachweisen lassen.

Das Grundwasser im Becken von Klagenfurt.

Von

August Brunlechner.

(Hierzu Taf. III und IV).

Obwohl die Kenntniss der unterirdischen Wasserläufe für die Wissenschaft wie auch nicht minder für die Praxis von grossem Interesse ist, so findet man derlei Themen

¹⁸⁾ Karsten, Salinenkunde II, S. 288.

in der geologischen Litteratur nur selten behandelt; speciell ist das Wesen der Grundwasserbewegung mit Rücksichtnahme auf ausgedehnte Gebiete und unter Zugrundelegung mehrjähriger Messungen der Oscillationen noch wenig untersucht worden. Die Beantwortung wichtiger Fragen auf kulturtechnischem und hygienischen Gebiet (Entsumpfungprojecte, Trinkwasserbeschaffung, Anlage von Begräbnisstätten in der Nähe der Städte u. dgl.) kann von den bestehenden Grundwasserhältnissen abhängig sein; und wenn auch die Lösung eines solchen Problems in erster Linie und in ihrem ganzen Umfange nur für eine untersuchte Localität zutreffen kann, so werden gleichwohl aus den hier gewonnenen Resultaten einzelne derselben sich verallgemeinern lassen und weitere Nutzenwendungen gestatten.

Interessant gestalten sich die Grundwasserhältnisse im Becken von Klagenfurt. Hier treffen zwei Ströme grösserer Niederschlagsbezirke nächst dem Stadtgebiete zusammen, und zwar der aus dem Wörtherseebecken abfliessende mit einem anderen, aus dem Glanthal mündenden Strom. Ein bereits vorliegendes, ziemlich umfangreiches Beobachtungsmaterial, durch neue Erhebungen ergänzt, gewährte die Möglichkeit, ein klares Bild der Grundwasserbewegung im genannten Becken zur Darstellung zu bringen, wobei auch das Verhältniss der Seespiegelschwankungen zu jenen des Grundwassers festgestellt wurde. Als Grundlage für diese Arbeit dienten die Aufzeichnungen der Oscillationen, welche der emsige Forscher k. k. Oberbergrath Seeland für den Rayon der Stadt Klagenfurt schon vor 15 Jahren eingeleitet und in den wichtigsten Punkten bis nun fortgeführt hat (Jb. Landesmus. Bd. 13 bis 21; ferner Meteorolog. Z. 1883 und 1887), sowie die Pegelbeobachtungen im Lendkanal seitens des k. k. Staatsbaudepartements und des landschaftlichen Bauamtes, registriert seit 37 bzw. 10 Jahren.

Die Ergebnisse dieser Beobachtungen, die darauf begründeten weiteren Arbeiten und die Schlussfolgerungen sollen im Nachstehenden in kurzen Zügen dargelegt werden.

1. Die räumlichen Verhältnisse des Beckens und sein geologischer Charakter.

Der Wörthersee, ca. 4 km westlich von der Stadt Klagenfurt gelegen, besitzt eine Längenerstreckung von 16 km, bei einer maximalen Tiefe von 80 m. Im Norden, Westen und Süden schliessen ihn Höhenzüge mit Gipfelhöhen bis über 700 m Seehöhe ein, seine Umrahmung bildet die Wasserscheide gegen die Drau und Glan. Gegen

Osten ist das kurze Seethal offen und es tritt ein Theil des Seewassers durch Infiltration in das Grundwasserbecken über, welches hier seinen Anfang nimmt. Der das nördliche Seeufer begleitende Höhenzug setzt, vom östlichen Seerande ab als Falkenberg und Kreuzberg sich allmählich abflachend, fast geradlinig fort, wird dann nördlich von Klagenfurt vom Glanthal durchbrochen und bildet bis hierher und in seiner weiteren Verlängerung den Nordrand des Grundwasserbeckens. Dasselbe erweitert sich vom Glanthal durchbruche ab gegen Nordosten, eine Reihe von isolirten Höhen aber taucht als Fortsetzung des Kreuzbergzuges aus dem Diluvium der Ebene empor.

Das südliche Randgebirge des Wörthersees bildet in seiner östlichen Verlängerung die Süd wand des Grundwasserbeckens von Klagenfurt; sie wendet sich vom See ab im kurzen Bogen gegen Süden, verläuft aber dann als Sattnitzzug parallel mit dem gegenüberliegenden Beckenrande.

Der nördliche Höhenzug wird gänzlich, der südliche in seinem westlichen Theile aus Urgesteinen, Chlorit- und Graphit-schiefern, Phylliten und Quarzitschiefern, aufgebaut; die Gesteinsschichten streichen generell WNW und fallen flach bis tonlällig in SSW ein.

Der östliche Theil des südlichen Beckenrandes wird aus neogenen Schichten, vorwaltend aus mächtigen Conglomeratbänken, welche auf Tegel lagern, gebildet. Im westlichen Beckengebiet lagert das Tertiär unmittelbar auf den Urschiefern, im östlichen wahrscheinlich ebenfalls, doch ist hier das Liegende nicht nachgewiesen worden.

Das Schieferterrain ist nicht reich an Quellen und die vorhandenen fliessen spärlich. Günstiger liegen in dieser Beziehung die Verhältnisse im Tertiärgelände; so liefert namentlich der Schichtencontact von Conglomerat und Tegel reichliche Quellen vorzüglichen Wassers. Eine Reihe derselben ergiesst sich z. B. zwischen dem Wasserstollen der Stadt Klagenfurt und Ebenthal in das Becken.

Das Grundwasserbecken von Klagenfurt beginnt am Ostende des Sees mit 1300 m Breite und erweitert sich gegen Osten auf 3000 m bis 3500 m; diluviale Sedimente verschiedener Herkunft haben die Schmelzwässer der nachglacialen Zeit aus dem angehäuften Moränenmateriale früherer Eisströme in das alte Gletscherbett, die heutige Thalfurche, eingeschwenkt. Die Mächtigkeit der diluvialen Gebilde innerhalb der Mulde ist in der Umgebung Klagenfurts unbekannt. In dem bunten Chaos der Geschiebe findet

man selbstverständlich die Vertreter fast aller Gebirgsarten des Kärntner Oberlandes, Rollstücke des Gneisses und der Glimmer-, Chlorit-, und Hornblendeschiefer, des Phyllites, Urkalkes, Thonschiefers und Serpentin; ferner die Varietäten der Carbon- und Triaskalksteine, auffallend häufig auch Porphyrit- und Porphyrit-, seltener Dioritgeschiebe. Die Korngrösse wechselt in den übereinander lagernden Bänken ein und derselben Localität, im Allgemeinen scheint sie aber in der Thalrichtung gegen Osten hin abzunehmen; östlich von Klagenfurt stellen sich auch schon mächtigere Lager von Löss und Thon ein.

Die durch das Wörtherseebecken aus einem Terrainabschnitt von 160 qkm gesammelten Niederschläge finden aus dem See zum Theil einen unterirdischen Abfluss, indem sie durch Infiltration in die diluvialen Sedimente eindringen und auf diese Weise den Ursprung des westlichen Grundwasserstromes bilden; durch mehrfache seitliche Zuflüsse wird seine Wassermenge vermehrt. Ein Wasserarm, der den Wörthersee mit der Stadt Klagenfurt verbindet, der Lendkanal, giebt bei seiner minimalen Strömung jedenfalls nicht unwesentliche Mengen seines Wassers an das umliegende Terrain durch Infiltration ab. Als Beweis hierfür mag die Beobachtung angeführt werden, dass bei der Trockenlegung des Kanales im Jahre 1885 aus einer Reihe benachbarter Brunnen das Wasser verschwand; es bedurfte damals der Vertiefung der betroffenen Brunnen-schächte bis auf das Niveau des Wörthersee-Infiltrationsstromes (0,5 m bis 1 m) um wieder Wasser zu erhalten. Die rasch fliessende Glanfurf, der eigentliche oberirdische Hauptabfluss aus dem See, wirkt nur bei hohem Wasserstande theils durch Infiltration theils durch Inundation wesentlich auf Vermehrung des Grundwassers; in abnormen Fällen tritt

In den Punkten:	P	W	R	S	L	K	H	F	See
Maximum absol.	—	—	440,70	439,23	440,09	442,68	439,16	439,50	442,06
Mittelwasserstand	421,27	439,66	438,41	437,79	437,84	439,37	437,80	436,94	441,55
Minimum absol.	—	—	437,78	436,95	436,86	438,05	436,95	435,98	441,19
Terrain	441,56	441,25	444,65	443,49	443,22	448,36	446,31	440,42	442,00

auch der Wörthersee selbst über seine Ufer. Eine weitere Vergrößerung erhält der Weststrom durch die subterranean Zuflüsse aus dem Köttsmannsdorf- und dem Viktringthale, welchen beiden zusammen ein Niederschlagsgebiet von 40 qkm zukommt. Endlich muss hier auch des Gehängegrundwassers gedacht werden, welches direct von den Beckenrändern, besonders vom nördlichen, abfließt. Alle genannten unterirdischen Zuflüsse bilden mit den Infiltrationswassern des Wörthersees den Weststrom.

Unmittelbar nördlich der Stadt Klagenfurt mündet das Glanthalgrundwasser in das Hauptbecken, und zwar in zwei durch einen Schieferücken getrennten Armen; dieser nördliche Grundwasserstrom bringt die Bodenwässer eines Niederschlagsgebiets von 600 qkm und ist somit der weitaus wichtigste Zufluss.

Um nun die Gefällsverhältnisse, Bewegungsrichtungen und Schwankungen sowie sonstige Eigenthümlichkeiten der Grundwasserläufe kennen zu lernen, wurden die Oscillationen des Wassers in einer Anzahl von Brunnen sowie auch jene des Seespiegels gemessen bezw. die bereits vorliegenden Beobachtungen benützt und an neu eingemessenen Punkten vermehrt. Es wurden hierbei berücksichtigt (Taf. III und IV):

1. Punkt P, an der Kreuzung des Lendkanales mit der Reichsstrasse, 1200 m vom östl. Seeufer.
2. - W, in Waidmannsdorf, 1800 m OSO von P.
3. - R, im Hofe des Asylhauses, 3800 m östl. vom See.
4. - S, Stadt Klagenfurt, südl. Ringstrasse, 900 m östl. von R.
5. - L, Lindenhainhof, 800 m NO von S.
6. - K, im Militärspitale nächst der Waisenhauskaserne, 1350 m NW von S.
7. - H, Stadt Klagenfurt, nördl. Theil, Herrengasse, 350 m SO von K.
8. - F, in St. Ruprecht, 900 m SSO von S.
9. Zur Beobachtung der Seespiegelveränderungen dienen die Ablesungen am Pegel im Lendkanale; sie sind als gleich anzunehmen mit jenen im Punkte B am Ostufer des Wörthersees.

2. Mittlere Wasserstände, Oscillationsgrenzen, Gefällsverhältnisse.

In untenstehender Tabelle sind die Wasserstände und die den Beobachtungspunkten entsprechenden Terrainhöhen in Meter, bezogen auf das adriatische Meer, zusammengestellt.

Es wurde abgelesen bezw. berechnet:

Hieraus ergeben sich die in Taf. IV dargestellten Gefälls-(Oberflächen-)Verhältnisse, zunächst für Mittelwasserstand, wonach der Spiegel fällt bezw. ansteigt:

Vom Wörthersee bis Punkt P	um 0,26 pro mille
- Punkt P	- - W - 0,85 - -
- - W	- - R - 4,17 - -
- - R	- - S - 0,69 - -
- - S	- - L - 0,06 - -

Und im Nordwest-Südost-Profil:

Vom Punkt K bis Punkt H	um 2,21 pro mille
- - H	- - S - 0,01 - -
- - S	- - F - 0,94 - -



Das Grundwasserbecken von Klagenfurt

Maafstab 1:75000

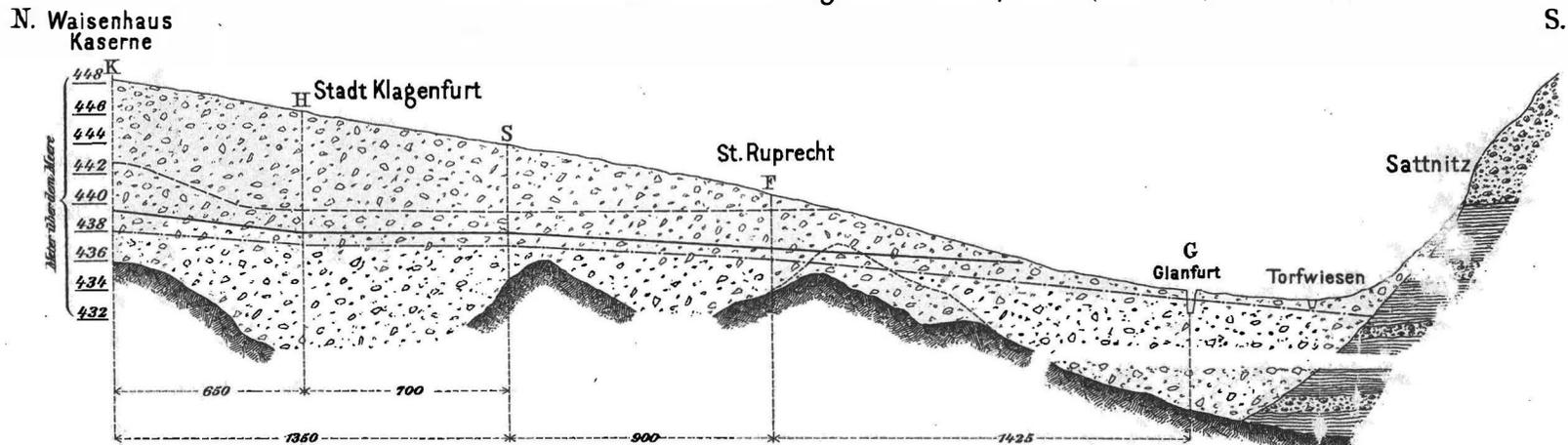
- Grundgebirgsbarren
- - - Profillinien

Profile

Wörther See-Waidmannsdorf-Asyl-Klagenfurt-Lindenhain } (West-Ost)
 Wörther See-Waidmannsdorf-St. Ruprecht }
 (Hoch-, Mittel- und Tiefwasserstand)



Profil Waisenhauskaserne-Klagenfurt-St. Ruprecht (Nord-Süd)



Maafsstab: Höhen 1:500, Längen 1:2500

Es bildet das Grundwasser demnach, von der Infiltrationszone am östlichen Rande des Wörthersees beginnend, eine anfänglich fast horizontale, sich jedoch allmählig mehr und mehr in Ost-südost neigende Fläche. In der Richtung (Profilsbruch) W-R zeigt sich ein kurzer ausgeprägter Gefällsbruch der Spiegelfläche, welcher auf eine unterirdische Terrainveränderung umsomehr schliessen lässt, als die Terraincoten von W bis R ein beträchtliches Ansteigen ergeben, während der Grundwasserspiegel auf dieser Strecke erheblich absinkt.

Bei sinkendem Seespiegel kann sich im Herbst oder Spätfrühling vom See nach Punkt P hin eine horizontale, ja sogar etwas ansteigende Fläche bilden, indem die Capillarwirkung das Hochwasser sehr lange im Boden festhält.

In Nordwest-Südost-Profilen zeigt sich schon zu Beginn starker Gefällsbruch, hierauf folgt eine Abflachung des Wasserspiegels bis zur völlig Horizontalen; erst im Süden der Stadt neigt sich der Grundwasserspiegel wieder stärker in Süd-südost.

Berechnet man die generellen Gefälle in den Fallrichtungen der beiden Hauptströme und das Terraingefälle für diese Richtungen, so findet man:

Grundwassergefälle von B bis F zu 1,05 pro mille.			
-	K	F	1,08
Terraingefälle	B	F	0,35
-	K	F	3,53

Hieraus geht hervor, dass die generellen Gefälle im Nord- und Weststrom nahezu übereinstimmen, und dass sie ganz unabhängig sind vom Terraingefälle; letzteres ergibt sich auch schon aus den Profilen der Taf. IV.

Die Gefällsverhältnisse bei Tiefwasserständen, ebenfalls dargestellt in Taf. IV, lassen keine bedeutenden Unterschiede gegen jene bei Mittelwasserständen erkennen; im Ganzen bemerkt man eine Zunahme der Gefälle im Sinne der Abflussrichtungen.

Bei Hochwasserständen treten wesentliche Veränderungen in den Gefällsverhältnissen ein. Der Weststrom verfacht sich gegen Osten, der Gefällsbruch bei W-R verschwindet, und eine fast einheitlich geneigte Oberfläche vom See bis zur Stadt stellt sich ein, während weiter gegen Osten von S bis L nunmehr (entgegen dem Fallen bei Tiefwasserstände) ein nicht unbedeutendes Steigen der Oberfläche beobachtet wird.

Das rasche Anfüllen des Reservoirs,

welchem ein viel langsames Entleeren folgt, erklärt die Gefällsabflachungen. Die Annahme einer zwischen W und R liegenden unterirdischen, etwa nordsüdlich verlaufenden Barre würde nicht nur die Gefällsverhältnisse an dieser Stelle bei Tief- und Hochständen begreiflich erscheinen lassen, sondern auch eine andere interessante Erscheinung aufzuklären vermögen. Es tritt nämlich alljährlich nach reichlichen (Herbst-) Niederschlägen das Grundwasser südlich und westlich von Waidmannsdorf unvermittelt, oft plötzlich aus dem Grunde herauf an die Oberfläche, alle umliegenden Terraindepressionen erfüllend. Oestlich von Waidmannsdorf bezw. dem Asylhause ist von derlei Wasseransammlungen nichts bekannt. Eine zwischen W und R supponirte Barre kann im Zusammenhange mit dem nördlichen Beckenrande oder auch in Verbindung mit dem nördlich vorspringenden Grundgebirgsrücken von Stein gedacht werden.

In der Nordstromrichtung steigt der Gefällsbruch bei Hochwasserständen im Norden der Stadt noch höher (3,88 Promille), während gegen Süd bis St. Ruprecht die Horizontale, in Ausnahmefällen sogar geringes Ansteigen eintreten kann.

In dem Terrain zwischen St. Ruprecht (F) und den Abhängen der Sattnitz macht sich schon bei Mittelwasserstand in den tieferen Lagen in Folge des steileren Terrainfalles nach Süden hin an die Oberfläche tretendes Grundwasser bemerkbar; zur Zeit der Hochstände aber entwickelt sich hier eine ausgedehntere Versumpfung. Ganz am Rande der Sattnitz bilden sich Vertorfungen, zu deren wasserundurchlässiger Unterlage die Tertiärthone im Liegenden des Conglomerates das Material geliefert haben dürften.

Der Grundgebirgsrücken im Norden der Stadt setzt unter Tage als südlich verlaufende Barre fort; sie trennt das Glanthalgrundwasser in einen östlichen und westlichen Arm; letzterer mündet durch eine unterirdische Thalenge in das nördliche Reservoir des Hauptbeckens und durchzieht dieses in südsüdöstlicher Richtung. Dem östlichen Arme steht ein grösseres Durchflussprofil offen, seine Schwankungen sind geringer als jene des westlichen, bei Hochwasserstand jedoch erhöht sich sein Spiegel (L) über das Niveau des benachbarten westlichen Grundwasserspiegels.

Auch aus dem zeitlichen Verlauf der Oscillationen lässt sich der verhältnissmässig geringe Querschnitt des Westarmprofils erkennen, wie an der betreffenden Stelle näher dargelegt werden wird.

Monatsmittel der Seespiegel- und Grundwasseroscillationen.

	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Im Jahre 1878/79												
Niederschlag 1458 mm	218,7	83,1	209,7	172,0	238,5	78,6	27,1	99,4	34,1	97,6	122,8	76,4
See . . . 400 m +	41,59	41,53	41,45	41,68	41,89	41,81	41,67	41,60	41,69	41,75	41,77	45,56
Asyl (R) . . .	38,36	38,63	38,53	39,26	40,15	39,98	39,44	39,36	39,45	39,60	39,67	39,44
Stadt (S) . . .	37,65	37,91	37,87	38,50	38,92	38,83	38,49	38,36	38,54	38,66	38,71	38,70
Lindhain (L) . .	37,77	37,99	38,00	38,58	39,34	39,20	38,72	38,54	38,69	38,88	38,95	38,63
Im Jahre 1881/82												
Niederschlag 1067 mm	147,4	222,2	133,6	114,0	15,0	29,6	6,4	10,5	70,3	60,6	64,7	192,5
See . . . 400 m +	41,49	41,57	41,66	41,71	—	41,56	—	—	41,45	41,51	41,49	41,56
Asyl (R) . . .	38,11	38,13	38,15	38,25	38,90	38,16	38,75	38,12	38,09	38,09	38,09	38,10
Stadt (S) . . .	37,66	37,62	37,90	37,97	38,01	38,00	37,84	37,59	37,34	37,32	37,34	37,40
Lindhain (L) . .	37,57	—	—	37,49	—	37,50	37,24	—	37,33	37,34	37,37	37,43
Kaserne (K) . . .	38,99	39,13	39,46	39,53	39,85	39,53	39,14	38,80	38,62	38,66	38,68	38,70
St. Ruprecht (F) .	37,12	37,26	37,45	37,55	37,70	37,58	37,38	37,09	36,90	36,89	36,87	37,06
Im Jahre 1882/83												
Niederschlag 1122 mm	144,1	225,1	152,4	195,9	95,5	76,3	16,6	15,0	52,0	14,4	63,4	71,6
See . . . 400 m +	41,65	41,61	41,84	42,01	41,92	41,86	—	41,58	41,55	41,55	41,51	41,45
Kaserne (K) . . .	39,00	39,00	39,88	41,19	41,65	40,94	40,35	39,81	39,54	39,31	39,15	38,94
Stadt (S) . . .	37,58	37,62	37,80	38,30	39,03	38,90	38,66	38,38	38,16	37,96	37,81	37,67
St. Ruprecht (F) .	37,22	37,29	37,81	38,34	38,49	38,39	38,04	37,92	37,72	37,49	37,32	37,16

b) Die bedeutendsten Schwankungen betreffen die Mündungsstellen der beiden Nordstromarme, die Barre von Waidmannsdorf und den Schnitt der Weststrom- mit den Nordstromaxen (F).

c) Bei normalen Niederschlagsverhältnissen folgt das Herbstmaximum des Grundwassers jenem des Seespiegels ein Monat nach; hingegen stimmen bei Hochfluthen die maximalen Erhebungen zeitlich überein, nur an der Nordbarre (K) und im Süden (F) bleibt das Verhältniss ungeändert.

d) Der Eintritt des tiefsten Spiegelstandes erfolgt zuerst an den Stromeintrittsstellen (im Norden und Westen), zuletzt an den Abflusslinien (im Süden). Nach herbstlichen Hochfluthen sinkt das Grundwasser continuirlich entweder bis Juni, oder bei wirksamer Schneeschmelze und starken Späthherbstniederschlägen nur bis Februar, worauf dann ein secundäres Maximum folgt (1879).

e) Unter dem Asylhause (R) wird eine 7-monatliche Periode (Februar—August 1881 und 1882), welche durch minimale Oscillationen charakterisirt ist, beobachtet, ihr folgt sprunghaft ein Herbstmaximum; es muss an dieser Stelle der Bestand einer Separatmulde supponirt werden, deren Randhöhe 438 m Seehöhe ist. Ueber diesem Wasserstande folgt hier die Grundwasserbewegung jener des nördlichen Beckens, unter demselben finden nur geringfügige Schwankungen (1—3 cm) statt. Die Erhebungen im Herbstmaximum sind hier bedeutend, es trifft ein Arm des Nordstromes

mit dem Weststrom und mit dem Infiltrationswasser des Lendkanales zusammen.

4. Verlauf des Herbstmaximums bei Hochfluthen

Die abnorm starken Herbstniederschläge der Jahre 1878 und 1882 hatten auch phänomenale Grundwasseranschwellungen im Gefolge. In Fig. 14 und in der folgenden Tabelle ist der Gang der Oscillationen während der Monate Oktober bis Dezember nach Tagesbeobachtungen und die Summe des Niederschlages für je 5-tägige Perioden (Fig. 14) ersichtlich gemacht. (K_1-K_1 , R_1-R_1 etc. deuten die mittleren (Jahres-)Wasserstände an). Schon bis Oktoberanfang hatte sich das Grundwasser weit über das normale Jahresmittel erhoben; die nun weiter eintretenden heftigen Regengüsse bewirken ein rapides Anschwellen des Grundwasserspiegels, besonders an den Mündungen der Ströme (K, R, L). Das Anschwellen findet hier in sprunghaften Absätzen statt; das darauf folgende Fallen vollzieht sich nur in der nördlichen Mündungsgrenze fast ebenso rasch als das Ansteigen, alle übrigen Theile des Grundwasserbeckens entleeren sich dagegen allmählich und langsamer.

Das Aufsteigen des Grundwassers pro Tag beträgt anfangs im Rayon der Stadt 1 cm und erreicht 15 cm; im Ostarme des Nordstromes, wo die grössere Menge des Glanthalgrundwassers einbricht, wird das tägliche Ansteigen mit 37 cm maximal, und im Süden im Durchschnitte der Stromaxen mit 57 cm maximal beobachtet. Das durchschnittliche gleichmässige Fallen ergibt sich

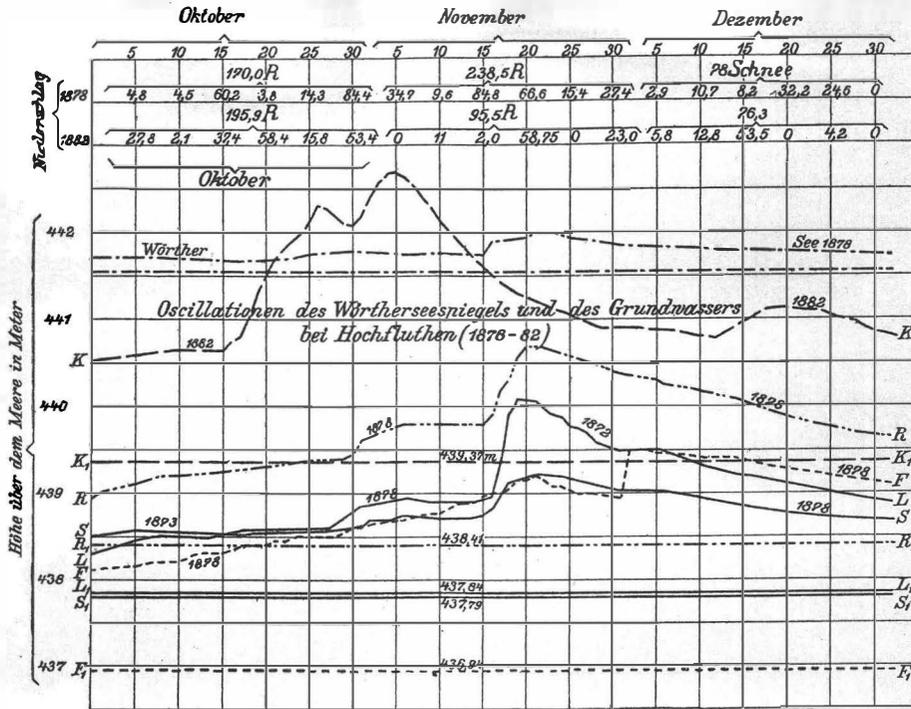


Fig. 14.

Grundwasserbewegung bei Hochfuthen (1878 und 1882).
(Höhen über 400 m).

Datum.	See (1878).			Asyl (R) 1878.			Stadt (S) 1878.			Lindenhain (L) 1878.			Kaserne (K) (1882)			St. Ruprecht (F) 1878		
	Okt.	Nov.	Dez.	Okt.	Nov.	Dez.	Okt.	Nov.	Dez.	Okt.	Nov.	Dez.	Okt.	Nov.	Dez.	Okt.	Nov.	Dez.
1.	41,72	41,79	41,87	38,94	39,65	40,36	38,29	38,64	39,03	38,51	38,86	39,48	40,52	42,39	40,90	38,12	38,62	39,50
2.	—	—	—	39,00	39,70	40,34	38,36	38,69	39,04	38,55	38,90	39,48	40,55	42,57	40,90	38,13	38,65	39,49
3.	—	—	—	39,04	39,74	40,31	38,41	38,71	39,04	38,56	38,92	39,55	40,56	42,67	40,88	38,14	38,67	39,49
4.	—	—	41,85	39,08	39,77	40,29	38,44	38,74	39,04	38,56	38,94	39,53	40,57	42,68	40,87	38,16	38,69	39,47
5.	—	—	—	39,12	39,79	40,26	38,45	38,74	39,02	38,57	38,95	39,50	40,58	42,63	40,87	38,17	38,69	39,46
6.	—	—	—	39,15	39,81	40,24	38,48	38,74	39,01	38,57	38,93	39,46	40,60	42,53	40,86	38,18	38,71	39,45
7.	—	41,81	—	39,18	39,81	40,22	38,49	38,73	38,99	38,56	38,92	39,40	40,62	42,41	40,84	38,19	38,74	39,43
8.	41,69	—	41,84	39,20	39,80	40,20	38,50	38,72	38,97	38,56	38,90	39,37	40,63	42,28	40,82	38,21	38,75	39,43
9.	—	—	—	39,21	39,80	40,19	38,50	38,73	38,95	38,55	38,90	39,32	40,64	42,16	40,80	38,21	38,78	39,42
10.	—	41,79	—	39,22	39,79	40,16	38,50	38,72	38,92	38,55	38,90	39,30	40,65	42,03	40,79	38,23	38,82	39,41
11.	—	—	—	39,22	39,78	40,13	38,49	38,71	38,91	38,53	38,89	39,28	40,65	41,92	40,78	38,25	38,85	39,40
12.	—	—	—	39,23	39,78	40,04	38,49	38,73	38,88	38,53	38,88	39,23	40,64	41,80	40,84	38,27	38,88	39,40
13.	—	—	—	39,23	39,78	40,08	38,48	38,73	38,86	38,53	38,89	39,22	40,64	41,69	40,90	38,30	38,90	39,39
14.	—	—	—	39,23	39,79	40,04	38,48	38,75	38,85	38,53	38,95	39,21	40,63	41,60	40,96	38,31	38,95	39,37
15.	41,67	41,93	41,79	39,24	39,90	40,00	38,52	38,82	38,83	38,53	38,96	39,20	40,64	41,52	41,02	38,32	38,98	39,34
16.	—	41,97	—	39,24	40,17	39,97	38,52	38,95	38,81	38,54	39,33	39,20	40,74	41,44	41,08	38,34	39,01	39,33
17.	—	—	—	39,26	40,31	39,95	38,53	39,12	38,80	38,55	39,38	39,19	40,79	41,38	41,12	38,37	39,06	39,30
18.	41,70	—	—	39,27	40,57	39,93	38,54	39,15	38,79	38,57	40,08	39,17	41,00	41,31	41,14	38,39	39,16	39,29
19.	—	—	—	39,29	40,69	39,89	38,55	39,16	38,78	38,58	40,09	39,13	41,30	41,26	41,14	38,39	39,17	39,27
20.	—	42,06	—	39,31	40,70	39,86	38,55	39,21	38,76	38,58	40,04	39,10	41,52	41,22	41,13	38,41	39,20	39,24
21.	—	—	—	39,33	40,69	39,84	38,56	39,23	38,75	38,58	39,99	39,08	41,68	41,17	41,12	38,44	39,15	39,21
22.	41,72	—	—	39,35	40,67	39,81	38,57	39,21	38,74	38,58	39,93	39,05	41,82	41,12	41,10	38,45	39,10	39,20
23.	—	41,97	—	39,36	40,62	39,76	38,57	39,19	38,73	38,58	39,87	39,04	41,91	41,08	41,09	38,47	39,08	39,19
24.	41,78	—	—	39,36	40,59	39,76	38,57	39,17	38,73	38,58	39,78	39,02	41,98	41,04	41,05	38,49	39,05	39,18
25.	—	41,89	—	39,37	40,56	39,74	38,57	39,15	38,70	38,57	39,74	39,00	42,12	41,00	41,01	38,51	39,01	39,17
26.	—	—	—	39,38	40,53	39,72	—	39,13	38,69	38,56	39,68	38,99	42,31	40,96	40,98	38,51	39,00	39,16
27.	41,81	—	—	39,38	40,50	39,70	—	39,10	38,68	38,58	39,62	38,98	42,26	40,93	40,94	38,51	38,97	39,15
28.	—	41,85	—	39,39	40,46	39,68	—	39,08	38,68	38,63	39,56	38,96	42,18	40,91	40,90	38,52	38,96	39,14
29.	—	—	—	39,40	40,43	39,66	—	39,07	38,66	38,65	39,52	38,95	42,10	40,90	40,86	38,56	38,94	39,12
30.	—	—	—	39,46	40,39	39,64	38,59	39,04	38,66	38,78	39,48	38,93	42,07	40,90	40,83	38,60	38,93	39,11
31.	—	—	41,79	39,58	—	39,63	38,62	—	38,66	38,94	—	38,92	42,18	—	40,79	38,60	—	39,09

mit 1,4 cm pro Tag. Zeitlich stimmen die Maxima nahezu überein, und zwar sowohl jene im Grundwasserbecken untereinander als auch mit jenen des Wörthersees.

Abweichend von allen übrigen Diagrammen weist jenes von St. Ruprecht zwei einander folgende Erhebungen auf.

Resumirt man die gesammten auf die Grundwasserverhältnisse im Becken von Klagenfurt bezüglichen Beobachtungen, so lässt sich daraus ableiten:

1. Das Becken gliedert sich in vier verschiedene Grundwasseretagen, von welchen jeder eigenartige Gefällsverhältnisse und Oscillationen zukommen; diese sind:

a) Das Weststrombecken, vom Wörthersee bis zur Waidmannsdorfer Barre; innerhalb desselben fällt der Spiegel mit geringer Neigung (*OSO*). Die Oscillationen sind im westlichen Theile gering, wenig von jenen des Seespiegels verschieden, sie wachsen gegen Osten und erreichen an der Barre ein Maximum. Die Grundgebirgskuppe von Maria Loretto und jene der Siebenhügel verengen das westliche Becken, welches in seinen tieferen Lagen vermoort, theilweise versumpft ist. Durch Vertiefung des Glanfurtbettes und Drainage des vermoorten Bodens könnte hier Abhilfe geschaffen und die Entsumpfung angebahnt werden.

b) Die Separatmulde nordöstlich von Waidmannsdorf, charakterisirt durch stationären Wasserstand innerhalb langer Perioden; Depressionsniveau des Abflusses 483 m Seehöhe.

c) Das Nordstrombecken, zwischen der Nordbarre und dem südlichen Stadtgebiete, dann östlich der Waidmannsdorfer Barre bis Lindenhain. Der fast horizontale Spiegel dieses Reservoirs liegt 1,58 m unter dem Einflussniveau des Nord- und 1,87 m unter jenem des Weststromes; die Oscillationen sind im Centrum desselben geringer als in allen übrigen Beckentheilen; ihr Gang ist hier ein stetiger.

d) Die Wasseretage südlich der Stadt Klagenfurt bildet eine an das Nordstrombecken sich im Süden anschliessende, wenig in Südost geneigte Fläche. Südlich von St. Ruprecht tritt das Wasser an ausgedehnteren Strecken an die Oberfläche, versumpftes Wiesenland, zum Theil auch vertorfte Boden kennzeichnet dieses Gebiet. Bei Hochwasserstand spannt sich das Wasser dieser Etage horizontal in eine Ebene mit dem Spiegel des Nordstrombeckens. Ausnahmsweise wurde einmal bei extremen Niederschlägen sogar ein An-

steigen des Grundwassers gegen Süden hin beobachtet.

Im Osten der Stadt überhöht sich der Grundwasserspiegel nach starken Niederschlägen, eine Erscheinung, welche in dem Einflusse des östlichen Nordstromarms ihre Erklärung findet; aus gleicher Ursache ist der Oscillationsgang in diesem Beckenabschnitte zur Zeit des Herbstmaximums ein sprunghafter und ist parallel jenem in der Einmündungssphäre des westlichen Nordstromarmes.

2. Der Infiltrationsstrom des Wörthersees nimmt Einfluss auf die Grundwasserbewegung südlich der Stadt Klagenfurt, nicht aber auf jene im Nordstrombecken, ausgenommen bei phänomenalen Niederschlägen, in welchem Falle durch ihn Rückstau und Abflussverzögerung eintritt.

Hinsichtlich des Weststrombeckens wirkt das Seebecken als Regulator, es verzögert und mässigt die Grundwasserschwan- kungen in diesem.

3. Das organismenreinste Grundwasser erhalten die Brunnen der nördlichen und westlichen Stadttheile, minder rein stellt sich der bedeutenden Oscillationen, der wechselnden Benetzung und Trocknung mächtiger Geschiebeebänke wegen das Wasser im nordwestlichen, am meisten verunreinigt ist es in den südöstlichen Stadtbezirken.

Zur Entstehung des sog. Fichtelsee's.

Von

Emil Diekmann.

Es ist wohl jedem Naturfreund bekannt, wie ausserordentlich zart und vergänglich diejenigen Pilze sind, welche direct aus der Erde sprossen; ich war daher nicht wenig überrascht, als ich im verflornten Sommer in der Sohle des Torfstiches des ehemaligen Fichtelsee's bei Neubau im Fichtelgebirge einen sehr gut erhaltenen vollkommen verholzten Röhrenpilz fand. Der runde Hut wie auch die Röhren sind durchaus erkennbar, ersterer ist 25 mm hoch und misst an der Basis 50 mm im Durchmesser, letztere sind 20 mm lang. Von einem Stiele ist nichts zu bemerken; wahrscheinlich ist derselbe abgedrückt, denn der Pilz hat eine schräge Form und muss einem senkrechten Drucke auf schräger Unterlage ausgesetzt gewesen sein; hierfür spricht auch, dass die Hutspitze fehlt und in den Hut hineinge-