

der Südbahn mit schwachen Abzweigungen nach Westen. Daher Zusammendrängung verschiedenster Herbergstypen und Wege auf kleinem Raum (Rax — Schneeberg), so daß unter den Einzelbergen der Ostalpen die Rax die größte Hüttendichte (ungefähr 0,2 und 11) aufweist.

Wie bei allen räumlich verbreiteten Erscheinungen anthropogeographischer Natur darf auch hier die natürliche Bedingtheit nicht überschätzt werden. Gewiß ist der Formen- und Farbenreichtum des Hochgebirges natürlich bedingt. Aber diesen Reichtum als schön zu empfinden und furchtlos den Gefahren zu trotzen, ist lediglich eine geistige Disposition. Man kann daher über die voraussichtliche Lebensdauer der Schutzhütten noch nichts sagen. Solange der Alpinismus aber einen wesentlichen Bestandteil europäischer, vor allem deutscher Kultur bildet, werden sie im alpinen Siedlungsbild scharf hervortreten und müssen auch vom Geographen beachtet werden.

## Seen und Moränenblöcke in Norddeutschland.

Ein statistischer Beitrag zur Deutschen Landeskunde.

Von Dr. Otto Lehmann.

Weder G. Brauns Landeskunde von Deutschland, noch die des Deutschen Reiches von W. Ule bietet eine Angabe über die Zahl der Seen, an denen die Eiszeitablagerungen des norddeutschen Flachlandes so reich sind. Der Grund für diesen Mangel wird wohl richtig in dem Stande der wissenschaftlichen Unterlagen vermutet, wie er sich aus der näheren Betrachtung der Übersicht I dieses Aufsatzes ergibt. Die Übersichten habe ich aufgestellt, um in einer landeskundlichen Vorlesung von den Seen ein wenig mehr zu berichten. Die Zahlenangaben beruhen auf den einschlägigen Schriften, die in der neuesten Auflage des Werkes von Wahnschaffe genannt sind, das 1921 von Schucht bearbeitet und herausgegeben wurde, mit dem erweiterten Titel: „Geologie und Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes“. Der Seenreichtum dieses Gebietes beschränkt sich ganz auf die Teile östlich der Elbe, und zwar ist er am größten in den Seenplatten des „baltischen Höhenrückens“. Man benennt sie jeweils nach dem Lande, das politisch den größten Anteil hat, also westlich der Oder „Holsteinische“ und „Mecklenburgische Seenplatte“, östlich bis zur Weichsel „Pommersche“ und rechts der Weichsel „Preußische Seenplatte“. Brandenburg hat an der Mecklenburgischen und Pommerschen Seenplatte Anteil. An dieser sind auch Posen und Westpreußen links der Weichsel beteiligt. Die politischen Gebiete im alten Sinne müssen hier zur Grundlage gewählt werden, weil für sie teilweise schon die wertvolle Zählungsarbeit geleistet ist.

Zur Übersicht I bemerke ich, daß die 6 ha-Grenze aufgenommen wurde, damit wenigstens ein größerer Teil Schleswig-Holsteins durch eine vergleichbare Zahl vertreten sei; gerade von 6 ha aufwärts liegen dort alle Seen ausgezählt und vermessen vor.

Die Übersicht enthält nicht die Teiche der Lausitz, Sachsens und Schlesiens, ferner dürften bei den Zahlen der Seen von 1 ha aufwärts keine „Sölle“ oder „Pfulde“ mehr einbezogen sein, so unsicher die wissenschaftliche Abgrenzung dieser kleinen, rundlichen und steil eingefaßten Wasserbecken auch ist, für die mehrere Erklärungen vorgebracht werden. Solcher Sölle hat man in den mecklenburgischen Gebieten allein

35.000—40.000 ermittelt<sup>1)</sup>, im alten Westpreußen nach den Meßtischblättern 6000 als untere Grenze gezählt und in Posen 30.000 nach Karten als wahrscheinliche Annäherung vorsichtig errechnet.

Nur in den hohen Zahlen der äußersten Reihe rechts ist ein Teil dieser kleinsten stehenden Gewässer mitgezählt. Die benutzten Vorarbeiten und ihre Verfasser können vollständig dem Werke von Wahnschaffe und Schucht entnommen werden, hier wird nur genannt, was zur richtigen Auffassung der Zahlen wichtig erschien.

### Übersicht I.

Die Seen des norddeutschen Flachlandes rechts der Elbe nach Größe und Anzahl von 1 ha aufwärts.

Land	1 ha und mehr	davon 2 ha und mehr	davon 6 ha und mehr	ohne sicher durchgeführten unteren Grenzwert
Schleswig-Holstein	Mittel-Holstein . .		51	
	Übriges Gebiet, besonders Ost-Holstein . .			*48 <sup>1)</sup> + n
Pommern	Mecklenburg-Schwerin und Strelitz . .	* 872	* 808	* 617
	Neu-Vorpommern			891 <sup>2)</sup>
	Übriges Vorpommern . .			14 <sup>3)</sup> + n'
	Hinterpommern . .		1033 <sup>†4)</sup>	
Westpreußen . .		1855		2066
Ostpreußen . .		1604 <sup>†4)</sup>		4500 <sup>†5)</sup>
Brandenburg . .	*2714(†7)	*2361(†7)	*1565(†7)	2500 <sup>5)</sup>
Posen . .	1002			4257 <sup>6)</sup>

Anm.: \* Vom Verf. auf Grund alphabetischer Listen zusammengezählt.

† (†) Ganz oder teilweise errechnet.

Die übrigen Werte sind Zählungen anderer.

n, n' unbekannt, der Schätzung Ortskundiger überlassene Beiträge.

<sup>1)</sup> Einschließlich einiger kleiner mittelholstein. Seen unter 6 ha. Der kleinste von den 48 Seen mißt 3'6 ha (der kleinste der vermessenen ostholstein. Gruppe 0'32 km<sup>2</sup> = 32 ha).

<sup>2)</sup> Der kleinste See unter diesen mißt 0'1 ha. Die Zahl 891 tritt seit 1913 (24. Band der Mitt. d. Mecklenbg. Geol. L. A. Ahrens, Geinitz, Tacke) an die Stelle von 650 Seen mit 850 km<sup>2</sup> (Geinitz, 1885). Die Ergänzungen und Berichtigungen, die zu dem neuen Verzeichnis erschienen sind, habe ich nicht erlangt, daher sind die Zahlen meiner Übersicht die unkorrigierten von 1913.

<sup>3)</sup> Der kleinste See unter diesen mißt 2 ha (Herthasee auf Rügen); auf dem Festland liegen 12 von den 14, der kleinste 2'6 ha groß.

<sup>4)</sup> Über die Berechnungsmethode vgl. Seligo: Festschr. d. XV Deutschen Geogr.-Tages, Danzig 1905, S. 74 f.

<sup>5)</sup> Auf manchen Meßtischblättern 1:25.000 kommen dort 600 und mehr Sölle vor, das sind durchschnittlich 5 auf den Quadratkilometer.

Die übrigen Anm. 5)–7) zur Übersicht I. vgl. folgende Seite.

Diese Übersicht erlaubt wegen der Lücken, die in einem Teile Vorpommerns und Schleswig-Holsteins leider vollständig sind, nur einen rohen Überschlag. Er lautet: Setzt man die untere Grenze der Seen zwischen 1 und 2 ha Fläche an, so überschreitet ihre Gesamtzahl in Norddeutschland sicherlich 10.000, ja sie erreicht wahrscheinlich 12.000, wenn man die untere Grenze in der Nähe von 1 ha hält. Zur Vertiefung dieser Übersicht kann man die Tabelle der politischen Landesflächen und ihrer Quadratmeter stehender Wasserspiegel heranziehen. Beides zusammen ermöglicht dem Leser, ganz unabhängig einen eigenen Überschlag zu machen, der nicht einen möglichst niedrigen Wert betont wie der meinige. Von den brandenburgischen Seen über 1 ha gehören, roh geschätzt, 600 bis 700 der Mecklenburgischen, 500—600 der Pommerschen Seenplatte an. Der posensche Anteil an dieser überschreitet 100 Seen in einem ganz ungewissen, aber nicht so hohem Maße.

L a n d	Gebiet 1914	Wasserflächen
Schleswig Holstein	19.000	200
Mecklenburg	16.000	720 850
Pommern	30.100	760
Westpreußen	25.500	640 597
Ostpreußen	37.000	1000
Brandenburg	39.900	800 801
Posen . . . . .	28.900	400
Zusammen km <sup>2</sup> : .	186 500	4520

Anm.: Die Zahlenreihe für die Wasserflächen fand ich in dem Werk von H. Schütze: „Die Posener Seen“ Forsch. z. Deutschen Landes- u. Volksk. XXII, 2 1920. Schütze hat sie mit Ausnahme der Zahl für Posens dem Werke von Halbfab: „Das Wasser für Fischerei und Fischzucht“, Neudamm 1914, entnommen. Die einzelnen Zahlen rechts beruhen auf den Angaben anderer Forscher (Geinitz, Seligo, Samter). In Brandenburg sind nach Samter die 801 km<sup>2</sup> ausdrücklich natürliche stehende Gewässer.

Etwas bestimmtere Zahlen als die Übersicht I liefert für die größeren Seen die folgende. Man halte sich dabei vor Augen, daß die ungezählten Karseen und höchsten Trogseen der Alpen meist beitem nicht 0,1 km<sup>2</sup> Fläche erreichen und daß randnahe Talseen der Alpen gewöhnlich Größen von nicht viel über 10 km<sup>2</sup> besitzen (Ossiacher See: 10,7 km<sup>2</sup>, Tegernsee: 9,1 km<sup>2</sup>, Hallstätter See: 8,6 km<sup>2</sup>, Achensee und Königssee sind kleiner).

- <sup>\*)</sup> Diese Zahlen hat Bludau bestimmt ohne Rücksicht auf den brandenburgischen Anteil der Pommerschen Platte (Pet. Mitt. Ergb. 10. 1894. S. 43).
- <sup>\*)</sup> Das kleinste Gewässer unter diesen mißt 0,01 ha. (Vgl. Samter: Jahrbuch f. d. Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. II, 1914.)
- <sup>\*)</sup> Nach Samter gibt es in Brandenburg amtlich 4572 stehende Gewässer, darunter 315 künstliche. In seiner Liste mit den 4572 Namen kommt der Name „Teich“ sehr viel öfter als 315mal vor. Ich habe daher alle Gewässer über 1, 2 und 6 ha ausgezählt und dann einen wahrscheinlichen Abzug von 152, 115 und 15 künstlichen errechnet. Daraus gingen die Zahlen 2714, 2361 und 1565 der Übersicht für die natürlichen Wasserflächen hervor.

## Übersicht II.

Die Anzahl der Seen in Norddeutschland östlich der Elbe, mit Flächen von  $1 \text{ km}^2$  aufwärts.

L a n d	$1 \text{ km}^2$ und mehr	davon 10 $\text{km}^2$ und mehr	davon 100 $\text{km}^2$ und mehr
Schleswig-Holstein	30 + n	2 (+ m ?)	0
Mecklenburg	104	8 (9) <sup>1)</sup>	1 <sup>a</sup>
Vorpommern (Neu)	2 (+ n'?)		0
Hinterpommern	66 + 5 Strandseen	5 + 5 Strandseen	0
Westpreußen	* 102 + n''	4 <sup>2)</sup> (5) <sup>3)</sup>	0
Ostpreußen	* 169 + n'''	18	1 <sup>a</sup>
Brandenburg	170	5	0
Posen	91	2	0

Anm.: a Die Müritz in Mecklenburg ist nach den neuesten Angaben (1913) nur  $117.45 \text{ km}^2$  groß, der Spirdingsee in Ostpreußen wird von Ule (1889) zu  $105.9 \text{ km}^2$  angegeben, welche Zahl G. Braun (1903) übernimmt. Nach Bludau (1894) mißt er  $119.4 \text{ km}^2$ .

\* Die Zahlen 102 und 169 umfassen nach Seligo alle preußischen Seen dieser Gebiete von  $120 \text{ ha}$  ( $1.2 \text{ km}^2$ ) aufwärts. Da mir die naturgemäß größere Zahl von  $10 \text{ km}^2$  aufwärts fehlt, sind dazu die unbekanntenen Werte n'' n''' zu addieren.

- 1) Der Krakower See kann auch als bloßer Teil einer viergliedrigen Wasserfläche angesehen werden.
- 2) Einschließlich des Zarnowitzer Sees, der nach Seligo nicht als Strandsee abzusondern ist, und des nur zum kleineren Teil nach Ostpreußen reichenden Drausensees bei Elbing.
- 3) Wenn man die Wasserfläche der Radauneseen als einen See gelten läßt.

Das Ergebnis dieser Übersicht kann man in den Satz vereinen: Im norddeutschen Flachland liegt die Zahl der Seen von mindestens  $1 \text{ km}^2$  Fläche um 800, etwa zwischen 750 und 850; die Zahl der Seen über  $10 \text{ km}^2$  beträgt (ohne Strandseen) einige 40. Unter den wenigen Seen westlich der Elbe — von Altwassern der Flußwindungen abgesehen — sind besonders große, wie das Steinhuder Meer bei  $30 \text{ km}^2$ , der Dümmer bei  $20 \text{ km}^2$  groß, selbst noch der Arendsee in der nördlichen Altmark mißt etwa  $5.5 \text{ km}^2$ . Von den Seen Brandenburgs mit über  $1 \text{ km}^2$  Fläche gehören schätzungsweise 40 bis 50 zur Mecklenburgischen, 20—30 zur Pommerschen Seenplatte. Zu dieser gehören auch 5 Posener Seen derselben Größe.

Landeskundlich sehr zu beachten sind die Abflußverhältnisse dieser so zahlreichen Seen. Ein nicht geringer Teil von ihnen ist oberirdisch abflußlos (vgl. die Übersicht III) — ebenso wie fast alle Sölle — die anderen sind nur durch gefällschwache Wasserläufe untereinander oder mit dem Meeresstrande verbunden. Wo die abflußlosen Becken in verschiedenen Höhen spiegeln, sind ziemlich unregelmäßig geformte Grundwasserkörper mit eigentümlichen Verknüpfungen zwischen Grund- und Sickerwasser anzunehmen. Ganz allgemein aber haben die eben dargestellten Entwässerungsverhältnisse die Folge, daß die Seen und Sölle

viel langsamer verlanden, als wenn in sie soviel Geschiebe und Sande hineingeschwemmt würden wie in die Alpenseen, die nicht Quellseen sind. Die Verlandung ist in Norddeutschland hauptsächlich ein Werk der Vegetation in Gestalt der Wasser-, Sumpf- und Moorgewächse, in deren Abfolge gewöhnlich Bruchwälder eingeschaltet sind. Der schwer zugängliche Saum dieser Rand- und Ufergewächse, als Nist- und Brutstätte massenhafter Wasservögel von mancherlei Arten, erhält noch immer an vielen Orten ursprüngliche Naturlandschaften aufrecht, die wie A. Ginzberger jüngst in einem schönen biogeographischen Reisebericht<sup>1)</sup> dargelegt hat, an den Alpenseen durch die umrahmenden Gebirgsformen wohl großartiger, aber nicht mit solcher ungestörten Belebtheit dargeboten werden.

Die Verlandung durch Moorbildung hat aber seit der Eiszeit in Norddeutschland mehr und größere Wasserflächen verdrängt als innerhalb der Alpen. Das kommt von der geringen Tiefe der norddeutschen Seen. Von 172 geloteten pommerschen Seen haben 49 eine größte Tiefe von 20 m und darüber, von 173 Posener Seen nur 21 und von 891 in Brandenburg geloteten ist ein noch kleinerer Teil so tief, nämlich 76 Seen. Seen mit einer größten Tiefe von 50 m aufwärts sind überhaupt erst 16 festgestellt. Und da die Lotungen zum Teil gerade auf das Auffinden der größten Tiefen angelegt waren, ist es sehr zweifelhaft, ob die Zahl aller so tiefen Seen 20 übersteigt. Jedenfalls dürfte, wie seit vielen Jahren, der Dratzigsee in Pommern mit 83 m größter Tiefe überhaupt als der tiefste See Norddeutschlands zu gelten haben.

Was den Anteil der oberirdisch abflußlosen Seen an der Gesamtzahl betrifft, so nimmt er mit zunehmender Größe der Oberfläche ab und ist außerdem auf dem baltischen Höhenrücken größer als in den Moränen und fluvioglazialen Aufschüttungen südlich davon.

### Übersicht III: Beispiele für die Anzahl abflußloser Seen.

Oberirdisch ohne Abfluß sind von allen Seen mit einer Fläche von	in Hinterpommern <sup>1)</sup>	in Ostpreußen <sup>2)</sup>	in Brandenburg <sup>3)</sup>	in Posen
50 ha und mehr	17 % = 25 Seen	fast 10 % = 26 Seen	6.7 % = 23 Seen	4.3 % = 8 Seen <sup>4)</sup>
40 ha und mehr	22 % = 39 Seen			
10 ha und mehr			21 % = 226 Seen	14 % = 71 Seen <sup>4)</sup>
4 ha und mehr				(20 % ?) 135 Seen <sup>4)</sup>
1 ha und mehr			51 % = 2167 Seen	

<sup>1)</sup> Nach Halbfaß' Seenlisten (Tabelle I u. II in Pet. Mitt. Ergh. 136, 1901), S. 13 ff.

<sup>2)</sup> Ebenso nach G. Brauns Seenliste (Schriften d. physik. ökon. Ges. Königsberg, 44 Jahrg., 1903).

<sup>3)</sup> Nach Samters Tabellen 8 u. 30 (a. a. O. S. 6 u. 15) ausgerechnet.

<sup>4)</sup> Aus Schütze (a. a. O. S. 80 f. übernommen).

Viele abflußlose Seen haben im Laufe der Zeit durch Menschenhand einen Abfluß erhalten und ihre Zahl vermindert sich auf solche Art jetzt

<sup>1)</sup> „Deutsches Vaterland“, 5. Jahrgang, 4.—6. Heft, 1923.

noch. Die größten unter ihnen haben mehr als  $5 \text{ km}^2$  Spiegelfläche, doch das sind sehr seltene Ausnahmen.

Die Menge der norddeutschen Seen verschiedener Größe hat nicht nur an sich eine Bedeutung für die Landeskunde, sondern auch im Verhältnis zu anderen, sozusagen verwandten Erscheinungen. Vielleicht ist es unerwartet, wenn ich mitteile, daß in ganz Pommern, wo allein die Anzahl der Seen und zugleich die der riesigen Moräneabblöcke oder Findlinge einigermaßen bekannt geworden sind, die Seen rund zwanzigmal so viele sind. Ohne Zweifel sind die Riesenblöcke (etwa von  $5 \text{ m}^3$  aufwärts), die noch im Inneren der mächtigen Gletscherablagerungen stecken, viel zahlreicher als diejenigen, welche an der Oberfläche liegend oder herausragend die Flachheit ihrer Umgebung zu unterbrechen pflegen. Viele von diesen sind wiederum längst dem örtlichen Bedürfnis nach Bau- und Pflastersteinen zum Opfer gefallen. Überraschend ist es aber doch in hohem Maße, daß Aufzählungen solcher einzelner Findlinge und erratischer Blockgruppen in ganz Pommern, wie sie Deecke zum Teil selbst vorgenommen, zum Teil angeregt hat, bei weitem noch nicht einmal hundert Vorkommnisse ergaben (auf  $30.000 \text{ km}^2$ !). Von den 52 Findlingstellen, die Deecke aus Pommern anführt, stammen 13 von der Insel Rügen und A. Haas hat diese Zahlen durch 21 Funde von Rügen und 25 vom festländischen Pommern ergänzt<sup>1)</sup>. Nicht mitgezählt sind die Steinkistengräber auf Rügen, deren es 1829 noch über 225 gab, von denen aber leider die Hälfte verschwunden ist. Unter den von Deecke und Haas aufgeführten Findlingsgruppen und besonders großen Einzelblöcken sind einige in alten Bauwerken gefundene mitgezählt, ebenso wie solche, die in Hüengräbern erhalten sind, andere wieder, die aus dem Flachstrande von Seen auftragen oder erst vor einiger Zeit im Waldesgrunde bloßgelegt wurden. Dabei sind von Deecke Blöcke bis unter  $4 \text{ m}^3$  berücksichtigt. Wir kommen, zunächst für Pommern, zu dem Schluß, daß auch im unberührten Landschaftsbild der dortigen Eiszeitablagerungen Findlinge von 5 bis  $10 \text{ m}^3$  aufwärts höchstens nach Dutzenden zählten auf Flächen, deren Seen von  $1 \text{ ha}$  aufwärts man in ganzen Hunderten angeben kann. Dabei sind selbst die größten Blöcke ( $300$  bis  $600 \text{ m}^3$ ) klein im Vergleich zu den kleinsten Seen und es fänden ihrer natürlich viel mehr Platz, als an der Oberfläche liegen.

Der eben betonte Schluß ist genügend vorsichtig gefaßt und kann nach den Seenzahlen der Übersicht I ohne Bedenken auch außerhalb Pommerns im ostelbischen Flachland bis zu der von Wunderlich<sup>2)</sup> gefundenen Südgrenze der Seen angewandt werden. Sie verläuft im südlichen Brandenburg am Nordrand des Baruth-Glogauer Urstromtals und umfaßt einen Zipfel Schlesiens, um dann nördlich der Grenze Posens und Schlesiens zu bleiben. Die südlichen Höhenrücken des norddeutschen Flachlandes vom Fläming bis zum Katzengebirge sind also heute seenfrei. Es gibt natürlich auch große Findlinge in diesen Gebieten und in dem seearmen Tiefland westlich der Elbe. Sie sind noch nicht landeskundlich behandelt<sup>3)</sup>.

Es ist möglich, daß das Wichtigste, was ich bis hierher mir und den Lesern durch umständlich gefundene Zahlen erarbeiten und vergegenwärtigen wollte, einem jeden einigermaßen in Norddeutschland Be-

<sup>1)</sup> XI. Jahresbericht der Geogr. Ges. Greifswald 1908.

<sup>2)</sup> Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes I. Geogr. Abh. hg. v. Penck. N. F., H. 3, 1917. S. 61.

<sup>3)</sup> Künstlerisch ist bisher ein Maler der Erscheinung des Findlings in seenfreiem Flachland gerecht geworden: Wolfgang Müller (Mappe des »Kunstwarts«).

wanderten und Eingelebten unmittelbar gegenwärtig ist, und daß auch darum in gelehrten Landeskunden die Früchte solcher Betrachtungen fehlen, weil sie für Leute geschrieben sind, die das Land eigentlich schon kennen. Tatsache aber ist, daß manche Ergebnisse dieser Schrift selbst Geographen überraschend erschienen, die, wenn auch flüchtig, norddeutsche Gegenden gesehen haben.

Wie jede andere Forschung und Lehre soll auch die Landeskunde dasjenige wissenschaftlich herausbringen und darstellen, was noch nicht „bekannt“ ist, sei es auch von den Einheimischen „erlebt“ und in der zweiten Hinsicht ist es ihre Hauptaufgabe, ein Land so scharf und klar wie möglich darzustellen für die, welche es noch nicht kennen und auch nicht alle Hände voll Meßtischblätter oder Generalstabskarten haben. Gelingt dies alles, so ist die Auffassung und Darbietung „denkökonomisch“ und darum „wissenschaftlich“ im vollkommnen Sinn. Jene Fachgenossen, welche ein Land nicht persönlich kennen, sind die berufenen Richter, inwieweit eine Landeskunde durch ihre Methode wissenschaftlich ist oder nicht; sie können dann die Überprüfung der einzelnen Angaben den Kennern des Landes überlassen.

Wenn man aber für die einzelnen Züge eines in weitgehendem Maße als bekannt vorausgesetzten Landes eigene und fremde Erklärungen aus der allgemeinen Geographie verknüpft und selbst geschickt zusammenspinnt, so kann man unter günstigen Umständen den ärgsten Fehlerquellen dieses Vorganges entgehen und einen bequemen Notbehelf bieten, nützlich vor allem auch für Exkursionen, wo die Landschaft ohnehin vor Augen liegt. Methodisch aber bleibt etwas Derartiges stets ein Sammelbericht fremder und eigener Theorien, es sei denn, daß an die Stelle der erwähnten Verknüpfung mit zwingender Kraft das Werk aus einem Gusse tritt, in dessen Schmelze die Ergebnisse eigener und anderer Arbeit zu Ansichten geläutert und vereinigt sind, die ihre Verfasser mit entschiedener Klarheit vertreten.<sup>1)</sup> Nachdem ich scheinbar abgeschweift bin, bringe ich den Schlußabschnitt über den Gegenstand dieses Aufsatzes. Gerade dabei aber bin ich nun selbst gezwungen, als Notbehelf den Weg einer bloßen Arbeitshypothese zu betreten und Dinge zu erörtern, die auch in der allgemeinen Geomorphologie zur Sprache kommen könnten. Es handelt sich um die Erklärung der Sölle. Indem ich eine der darüber bestehenden Hypothesen erweitere, bin ich mir bewußt, daß erst das landschaftliche Ergebnis der Überprüfung dieser Hypothese, nicht aber sie selbst Gegenstand einer wissenschaftlich selbständigen Landeskunde Norddeutschlands ist. Diese Zeilen können ja nur Hilfsarbeit dafür bieten und höchstens den Weg zu diesem Ziel einigermaßen freihalten.

Die Sölle sind meist so gelegen und beschaffen, daß man sie vorwiegend als Gebilde erklärt, die nachträglich in ihre Umwelt eingetieft wurden. In diesem Sinne gehören zwei Erklärungen zusammen, deren

---

<sup>1)</sup> Dies betone ich, damit niemand aus dem Gesagten eine mir gänzlich fernliegende Ablehnung aller theoretischen Erklärungen in der Länderkunde folgere. Eine Auffassung, die im obigen Sinne aus einem Gusse ist, wird auch in der Darstellung schlicht und eindringlich und findet die Bilder und Kartenskizzen, auf die es ankommt. Ein schönes Beispiel dieser Art ist und bleibt die erklärende Behandlung von Val' d'Arno durch W. M. Davis (Z. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1914). Man sieht beim Lesen jene Gegend vor sich, so daß man sich als Fachmann in einzelnen Punkten ein abweichendes Urteil bilden kann, auch wenn man bisher nichts näheres über die Gegend gehört hat.

<sup>1)</sup> Vgl. M. Schmidt: Über oberen Jura in Pommern (Abh. d. Preuß. Geol. L.-A. N. F., H. 41, 1905).

eine die Sölle als riesige Gletschertöpfe in dem ziemlich weichen Grund aufbaßt, während die andere sie auf „Erdfälle“ oder besser auf Nachsacken und -brechen der Eiszeitablagerungen über schmelzenden Eisresten zurückführt, wie solche beim Rückzug des nordischen Inlandeises in ihrer Verschüttung noch einige Zeit erhalten blieben. Es ist bei der Unzahl der Sölle in manchen Gegenden unmöglich, überall an Gletschertöpfe zu glauben, wenn ringsum die anderen Wirkungen des weitergeflossenen Wassers gänzlich fehlen; aber auch der Zerfall des Eisendes in so viele kleine Stücke ist nicht durch Erforschung begründet, außerdem müßten ja in den freiwerdenden Grundmoränen solche Eiskörper viel öfter Auftragungen mit Schuttkappen gebildet haben, eine Voraussetzung, aus der sich in heute noch unversehrt daliegenden Grundmoränenlandschaften die Sollformen nicht herleiten lassen. Daher dünkt es mir wahrscheinlich, daß ein Teil der Sölle („Pfuhle“ und „Kessel“) allerdings durch Nachsinken und -stürzen entstanden sei, aber nicht über verschütteten Eisresten, sondern über verborgenen Blöcken oder auch Nestern löslicher Gesteine in der Moräne, die der Auslaugung durch Grundwasser zum Opfer fielen. Das Eis überschritt gerade in Deutschland außer tertiären Sanden und Tonen, unter anderem Unebenheiten aus Schreibkreide, aus Mergelkalken des Jura, aus Muschelkalk und aus Gipsen verschiedenen Alters, besonders der Zechsteinformation. Diese meist mürben Gesteine treten allem Anscheine nach in der Zahl der großen und der kleinen Findlinge hinter den kristallinen Felsen skandinavischer Herkunft stark zurück. Können doch Blöcke von Gips oder weißer Kreide im Eise leicht ganz zerdrückt und zerrieben werden, wenn sie nicht außerordentlich groß sind. Im ersten Falle werden an der Oberfläche ihre Teilchen verschwemmt, im zweiten Falle allerdings bilden sie manchmal ganze Erhebungen. So hatte ein langdauernder Steinbruchbetrieb die Folge, daß der „Kalkberg“ bei Fritzwow in Pommern spurlos verschwand, weil er nur als Riesenfindling in der übrigen Moräne stak. Andere Vorkommen von Kalkmassen des Jura, die man früher für anstehenden Untergrund des Diluviums gehalten hat, sind zweifelhaft geworden, seit bei einem das Bohrloch den Beweis lieferte, daß der Kalk ebenfalls „schwimme“<sup>1)</sup>.

Ohne Zweifel ist die Zahl der Kalkblöcke oder der zerdrückten Gips- und Kalkanhäufungen im Innern der Moränen und des Fluvio-glazials von Haus aus viel größer gewesen als an der Oberfläche, wie dies ja von allen Blöcken der Grundmoräne gilt. Darum ist der Versuch, viele der Sölle durch die lösende Arbeit des Grundwassers an solchen Moränen- oder Schottereinlagerungen zu erklären, von vornherein nicht unwahrscheinlicher als jede andere Hypothese. Er bedarf örtlich der Überprüfung durch den Nachweis geeigneter Grundwasserwege und großer Häufigkeit von Söllen in Gegenden, wo das Inlandeis von einem kalkigen oder gipsführenden Felsuntergrunde in nicht zu weiter Ferne ansehnliche und selbst riesige Brocken lostrennen und entführen konnte. Bemerkenswert ist, daß nach Schütze im südlichen Posen alte Mergelgruben Wasser enthalten, die nicht immer leicht von natürlichen Hohlformen unterschieden werden können, aber an sich bestätigen, daß örtliche Anreicherung selbst ganz weicher kalkiger Massen vorkommt.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ich bin, wie ich nach Abschluß der Niederschrift entdeckte, nicht der erste, dessen Gedanken sich in solcher Richtung bewegen. Ein von Bellmer (X. Jahresbericht d. Geog. Ges. Greifsw. 1907) wörtlich nach Ules mir unbekannt gebliebenen „Pöner Forschungsberichten 1894“, entnommener Satz erlaubt mir nur den Schluß, daß diese Hypothese mit der von Ule, vielleicht z. T. auch mit der

## Zusammenfassung.

Die Übersichten dieser Schrift geben einen Einblick in den Stand der einschlägigen Forschungen und zeigen, wo die empfindlichsten Lücken der Beseitigung harren. Diese Übersichten sind zur Gewinnung einiger Ergebnisse bereits ausgestaltet worden. Alle Ergebnisse sind durch Sätze in Sperrdruck hervorgehoben.

---

älteren von Meyn übereinstimmt. Dann aber hat Wunderlich nicht recht, wenn er (a. a. O. S. 17) behauptet, daß aus seiner Abhandlung ein Beweis gegen diese Ansicht Ules erfleie und wenn er sie ohne Nennung der Plöner Forschungsberichte oder ihres Inhaltes ganz allgemein und von vornherein ablehnt. Ich habe in Wunderlichs Abhandlung nicht die geringste Widerlegung der oben von mir vertretenen Ansichten finden können.

## Die Ruinen aus der Zeit des alten Khmerreiches in Cambodscha.

Von Hofrat Dr. Franz Heger.

Die alten Bewohner von Cambodscha, die Khmer, sind ein Zweig des großen Thai Stammes, der sich seinerzeit über einen großen Teil des südlichen China und über Hinterindien ausbreitete. Hier gründeten die Khmer in der Vorzeit ein Königreich, das sich in den Jahrhunderten seiner größten Macht (VIII. bis XIII. Jahrhundert) über den größten Teil der hinterindischen Halbinsel erstreckte. Die im Anfange im Norden gelegene Hauptstadt dieses Reiches verlegten sie im VIII. Jahrhundert nach Süden und erbauten hier das großartige Angkor Thom. Diese Stadt war von einer mehrere Kilometer langen und breiten Mauer im Vierecke umgeben. Sie hatte an drei Seiten je ein Tor, nur an der Ostseite der genau nach den Himmelsgegenden orientierten Mauer befanden sich zwei solcher Tore. Im Innern der großen, heute von dichtem Urwalde besetzten Fläche, befand sich ein größerer, rechteckiger Platz, um den herum die Hauptgebäude der Hauptstadt lagen. Es waren deren im ganzen fünf, nämlich 1. Bayon, der königliche Tempel, das größte der Gebäude in Angkor Thom; 2. Bapuan; 3. Pimenakas; 4. Preapitu und 5. Preapadevi. Bayon und Bapuan waren Tempel. Jeder derselben bestand aus drei rechteckigen übereinander aufsteigenden Terrassen, mit großem Zentralurm, auf jeder Terrassenecke noch mit je einem niedrigeren Turm von der gleichen Form. Auf der ersten Terrasse befanden sich am Umgange gewölbte Galerien, deren Außenwände mit Skulpturen in Flachrelief bedeckt waren. Dieselben hatten religiöse und verschiedene häusliche Darstellungen zum Vorwurfe. Das dritte Bauwerk, Pimenakas, war in Form einer Pyramide erbaut, zu deren oberer Plattform sehr steile Stufen hinauführten. Die Außenwände der Pyramide waren auch mit reichem Reliefschmucke verziert.

Zwischen Angkor Thom und dem etwa 3 Kilometer südlich gelegenen Haupttempel Angkor Wat liegt etwas gegen Westen der kleine Hügel Bakain, der auf seinem Gipfel auch Reste größerer alter Bauwerke trägt. Von hier genießt man eine herrliche Aussicht auf die große, nördlich des großen Sees, Tonlé Sap, gelegene Ebene, welche von dichtestem Walde bedeckt ist; vor sich sieht man die ganze Anlage von Angkor Wat wie auf einer Karte liegen.