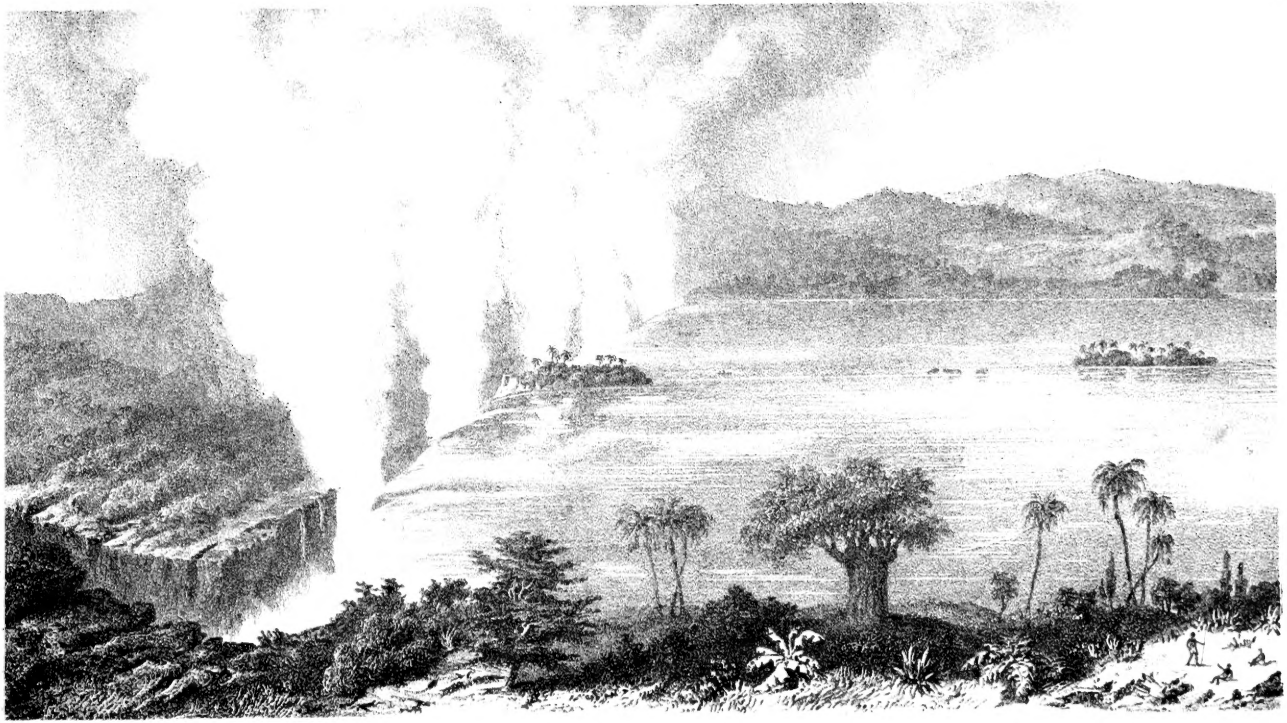
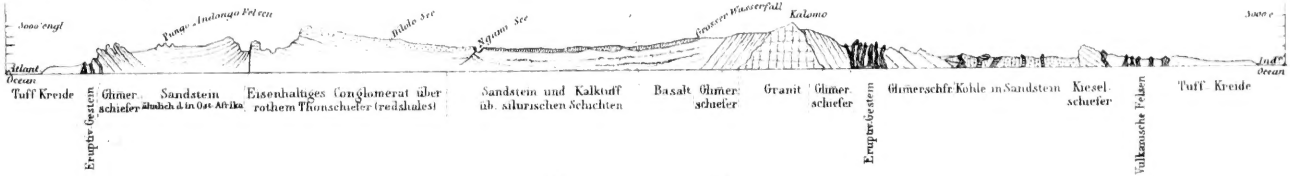
12-8-74

S. 1256






Lith. Anstalt v. J. Wurster u. Comp. in Winterthur

# An die zürcherische Jugend

auf das Jahr 1859.

Von

## der Naturforschenden Gesellschaft.

J. M. Ziegle

Kra

## LXI. Stück.

### Ueber die neuesten Reisen und Entdeckungen in Inner-Afrika.

Merkwürdig scheint es zu sein, daß der Erdtheil, welcher sich mit Europa in die ganze Länge des Mittelländischen Meeres von West nach Ost theilt, den rührigen Einwohnern des letztern heute noch so unbekannt geblieben, da sie doch von uralten Zeiten her mit demselben in Verkehr gestanden haben. Die Europäer sind vorerst an den äußern Rändern nach Norden zu, Jahrhunderte später nach und nach rundum mit der Küste in Berührung gekommen. Dreizehn Jahrhunderte lang genügten die Angaben Ptolomäus, hernach Berichte Arabischer Schriftsteller, bis durch den Unternehmungsgeist der Portugiesen und Vasco de Gama's Umschiffung des Caps neue Regsamkeit mit erhöhtem geographischen Verständniß in weitere Kreise drang. Aus allen Nationen Europa's gesellten sich Männer von Stande und hervorragender Bildung den portugiesischen Schiffern bei. Diese haben jedoch ihren Erwerb nach und nach verscherzt. Es war nicht Gewalt, welche den neuen, reichen, weit reichenden Besitz befestigen konnte. Derselbe ging an andere über, welche es besser verstunden Colonien zu gründen, und erst heut zu Tage erwartet Portugal Regeneration seiner entarteten Angehörigen bei sehr bestrittener Autorität, welche nur noch an ein paar Punkten im Westen und Osten Afrikas südlich des Aequators ein kümmerliches Dasein fristen.

Man darf – und Ritter hat gelehrt wie – aus der Configuration der Länder auf deren historischen Gang und weitere Bestimmung für die Entwickelung der menschlichen Gesellschaft Schlüsse ziehen. Nun sind wirklich, vergleichen wir die Gestalt unsers Erdtheiles mit der Afrikas, die europäischen Formen dergestalt gegliedert, daß wir die beweglichste Individualität neben der vollkommenen Rundung des afrikanischen Phlegmas in Schattenrissen zu erblicken glauben, wenn wir

beider Kartenbilder gegen einander halten. Europa besitzt 3 Halbinseln und daran liegende Eilande. Mit deren Hülfe hat es schon früher vom Mittelländischen Meere Besitz genommen und Afrika wußte nur durch die Waghalsigkeit der Piraten dieser Herrschaft Eintrag zu thun. Doch auch diese reicht heute nicht mehr hin. Soll aus dem Lande, dessen Küsten in Furcht gehalten werden, was Gutes kommen, so muß dem Austausch der Völker ein gesunder Boden gefunden werden. Hiezu taugt ganz vorzüglich die elastische Natur des Europäers. Da er an Erfahrungen und Beobachtungen der Natur reich geworden, so richtet er sichere Schritte nach unbekannten Fernen und bringt große Resultate zurück. Nicht alle, die um der Wissenschaft willen hinausgezogen, kamen zurück. Unter den Reisenden finden wir auch Märtyrer; oder besser vergleichen wir diejenigen, die in unbekannte Länder eingedrungen, den Helden, die ihr Leben im Ringen nach Siegen einbüßten. Der Krieger hat im Gefechte innere und äußere Anregungen, sein Muth kann meist in entscheidenden Momenten durchgreifen. Der Reisende muß mit Muth und Energie haushalten; bei stetem Beobachten, bei stündlichem Wechsel neuer Gegenstände hat er drei Gefahren, die feindliche Menschen, wilde Thiere und klimatische Einflüsse bringen, mit ruhiger Stimmung ausdauernd entgegenzutreten. Wahrlich, der Muth des Letzteren ist nicht geringer, die Auszeichnung, die dem erfolgreichen Reisenden werden soll, nicht weniger anzuschlagen als der Lorbeer des siegreichen Soldaten. Beide sind Eroberer, beide legen im Erfolg wichtigen Entscheid in das Schicksal ferner Völker. Wer von beiden nachhaltiger wirke, ist eine Frage, welche die heutigen Zustände der menschlichen Gesellschaft dem Reisenden zu bejahen überlassen. Jedenfalls kann eine naturforschende Gesellschaft nur diesen Standpunkt betonen. Derselbe zeigt zugleich für Jedermann, wie nahe geographisches Forschen dem naturwissenschaftlichen liegt und wie nur durch Vergleichung der Standorte und der Entfernungen die richtigen Schlüsse gefunden und wahre Resultate gewonnen werden können.

Noch weit ab sind wir jedoch, um die Beobachtungen der Naturforscher allerwärts und rund um die Erde am richtigen Flecke da einreihen zu können, wo sie der sichere, geistige Blick einst schauen wird, um das individuelle Leben im Allgemeinen richtig zu deuten. Es ist darum wahrscheinlich, daß wegen Mangel an genügenden Data's aus der Weite der Ergründer des Unendlichen im Individuum die großartige Bedeutung erlangt hat, welche wir heute bewundern. Während das Astrolabium des Reisenden und Seefahrers noch an manchem Hemmniß stille steht, dringt das Mikroscop ins Unendliche des Kleinen und beleuchtet vergangene Jahrhunderte in der Geschichte der Natur aus dem Staubkorn der Erdkruste. — Es ist kein Erdtheil so sehr geeignet, so was anschaulich zu machen und zugleich auf das Band, welches Geographie und Naturwissenschaft enge knüpft, hinzuweisen, wie Afrika — wo die jüngsten Entdeckungen nördlich vom Aequator historische Urkunden untergegangener Nationen und im Süden der Linie ein Pflanzen- und Thierleben fanden, welche früheren geologischen Epochen eher entsprechen, als dem jetzigen Begriffe vom Stadium heutiger Formationen.

Allmälig wird der Mensch durch Hülfe der Naturwissenschaften und ihrer Hülfszweige, der Einsicht in die Oekonomie der Erdoberfläche theilhaftig. Wir dürfen in diesem Fortschreiten fürohin einen stetigen Gang voraussetzen. Der Materialien sind allzuviele da, als daß ein Stillstand zu fürchten wäre, wie jener von Ptolomäus bis auf Bartolomeo Diaz und Vasco de Gama. Nach diesen großen Schiffern verging ein Jahrhundert, bis ein Europäer sich ins Innere des Afrikanischen Continentes hineinwagte. Im Jahre 1588 erreichte der Engländer Thompson Tenda vom Gambiafluß aus. Im 17. Jahrhundert folgten ein Engländer und zwei Franzosen in ähnlicher Richtung. Das 18. Jahrhundert sah 14 kühne Reisende ins Innere des Continents sich wagen, unter diesen schon der Name Mungo Park. In unserm Jahrhundert stieg diese Zahl noch höher, so daß bis auf heute zwischen 40 und 50 Engländer, 16 Franzosen, 8 Deutsche und 2 Schweden das geheimnißvolle Afrika dem wißbegierigen Europa aufzudecken bestrebt waren. — Leider sind viele Opfer gefallen, Wenigen war es verliehen Kunde zu bringen. Was wir erfuhren, ist wichtig genug. Zwei Expeditionen, die Richardsons und die Livingstones sind in unsern Tagen, jene besonders durch Dr. Barths großes Werk so erfolgreich geworden, daß die Europäer bald festen Fuß an den zwei wichtigsten Flüssen, dem Niger und dem Zambesi fassen und regelmäßigen Verkehr mit den zum Handel geneigten Eingebornen beginnen können. Unsere Aufmerksamkeit muß daher wesentlich auf die durch Dr. Barth uns gegebenen Aufschlüsse gerichtet sein in Betreff der Länder im Sudan; dann auf Livingstones in Betreff seiner Entdeckungen in Süd-Afrika. Beider Reisen erwähnt man gewöhnlich als Central-Afrikanische. Es entspricht solches wohl nach dem mittleren Meridiane des Erdtheiles, nicht aber nach dessen Breite. Das Eigentliche Central-Afrika liegt zwischen den von den beiden berühmten Reisenden uns aufgeschlossenen Gebieten. Der Eine gelangte nicht viel südlicher als 9° N., der Andere nicht viel nördlicher als 9° S. Breite, so daß der ganze 18° breite Streifen, der durch den Aequator halbirt wird, im Innern noch unerforscht und nur an dem östlichen und westlichen Küstensaum einigermaßen bekannt ist. Noch manche Generation wird Neues aus Afrika erfahren. Es thut gut, heute schon mit aufmerksamen Blicken zu verfolgen, was zu unserer Kunde kommt. Jetzt schon hängen die späteren Unternehmungen in vielen Stellen an den früheren, wie solches bei menschlichem Weitergehen immer geschieht. Die Richardson'sche Expedition ist die Folge der Reisen von Oudney, Denham und Clapperton, welche in den Jahren 1822, 1823, 1824 ins südliche Bornu und bis Sokoto vordrangen. Diese Reise ist aber Fortsetzung derjenigen von Lyon, der 1818—1820 nicht viel über Tegerry (24° NB.) hinaus gelangte. Dieser fand (sowie Richardson in seiner ersten Reise) bis Ghadamis 1845, 1846 in Tripoli und bei den Stämmen der Wüste viel Anknüpfungspunkte und Aufschlüsse für spätere Reisende. Wenn wir die Richardson'sche Expedition in den Vordergrund stellen unserer Erzählung über die nördl. Afrikanische Hälfte, so geschieht es, weil durch dieselbe ein Zusammenhang geworden in den Ergebnissen fast aller früheren, theils weil sie die bedeutendste der neueren Reisen, theils weil sie, noch ehe Barth in Europa

zurück war, unmittelbaren Einfluß auf andere Unternehmungen zur Folge hatte. Wir können hiebei nicht unterlassen, der von Denham und Clapperton gemachten Berichte zu erwähnen, da Barth sehr oft auf dieselben sich beruft und deßhalb Wiederholungen vermeiden will.

Rasch erzählen diese zwei Ueberlebenden der Expedition von 1822—1824 ihren Zug durch die Wüste und haben uns die erste Kunde über den Tsad-See, das Reich Bornu und seinen Herrscher gebracht, von dessen Hauptstadt Kukaua, gleichsam als von einem Standquartier, sie ihre Ausflüge machen durften, nachdem sie das anfängliche Mißtrauen des unternehmenden Mohamed el Kanemi beseitigt hatten. Leider litt der Vertreter naturwissenschaftlicher Sammlungen, Dr. Oudney, bald an Unwohlsein. Im Begleit des Scheik auf einem sogenannten Kriegszug gegen Murmur, starb er schon am 12. Januar 1823. Eine Razzia nach Süden gegen die in den Mandarabergen wohnenden Fullah, hatte Denham früher allein mitgemacht. Er entkam bei der völligen Niederlage des Bornuheeres durch die tapferen Bergbewohner, nachdem er nackt ausgezogen, vor wilden Thieren und Verfolgern auf einem Tamarindenbaum während einer kalten Nacht Zuflucht nehmend, zum fliehenden Theil seiner Befreundeten. Doch blieb ihm noch ein deutliches Bild jener Berge, über deren Richtung er nichts Genaues zu sagen wagt, aber die Steinart als fortwährend glimmerschiefrig bezeichnete und die Höhe der Berge zu 2500 Fuß über der Thalsoole schätzte. Alle rundlichen Kämme und Abhänge der Berge sah er durch viele Gruppen von Hütten belebt, auch erblickte er nach Süden zu, wo er die Erhebung des Piks noch um 1000 Fuß höher annahm, die höchste jener Spitzen, den Mindif. Barth hat diesen Berg auf seinem Zuge nach Adamaua ebenfalls gesehen und als die südlichste Gruppe des Mandaragebirges bezeichnet. Wenn irgendwo, meint Denham, die Mondberge der Alten in Inner-Afrika zu finden, so müssen es wohl die von Mandara sein.

Nachdem Clapperton allein Sokoto besucht und dort für England mit dem Herrscher des östlichen Fellah-Reiches bestes Einvernehmen gepflogen und durch Sultan Bello die erbeuteten Tagebücher und Schriften Denhams zurückerhalten, kehrt er nach Kukaua zurück. Während dieser Zeit hatte der letztere die südlich dem Tsad-See und bis an den Fluß von Logone sich ausdehnenden Gegenden bereist und theilweise vermessen. Mit dieser Ausbeute mußten sich die Reisenden begnügen, weil ihr Vordringen von Sokoto westlich bis an den Niger und Timbuktu von Sultan Bello als unmöglich erklärt wurde und auch dazumal im Osten des Tsad Krieg und Unruhe herrschte. Im Januar 1825 waren sie wieder in Tripoli; Clappertons Empfang durch den Sultan von Sokoto und dessen Mittheilungen, welche sich bis auf eine Karte von Central-Afrika erstreckten, waren derart, daß Sultan Bello in Europa nun sofort als ein König der Gerechtigkeit und ein Wunder von Herrscherweisheit galt. Clapperton reiste 1826 wieder an dessen Hof. Aber dieser zweite Besuch traf in ungünstige Zeiten. Bornu und die Fellatah waren in neuem Krieg entbrannt und zwei bedeutende Männner standen sich feindlich gegenüber. Ungeachtet Mahomed el Kanemi von der Fellah-Armee 1826 fast gefangen

genommen und im Kriege nicht glücklich war, mußte Bello unruhig, aufgeregt und mißstimmt gewesen sein. Clapperton wohnte zwar bei dessen erstem Minister (Gedado), mit dem er 1824 Freundschaft geschlossen und starb in dessen Hause am 13. April 1827, aber nicht an Gift, womit man den Sultan (zwei Jahre früher wahrscheinlich zu hoch gepriesen) nun anklagt. Aliu, Bello's Sohn und Herrscher zur Zeit Barths, versichert diesen von seines Vaters Schuldlosigkeit am Tode des englischen Reisenden.

Die so wichtigen Ergebnisse dieser beiden Reisen können als Grundlage der Richardson'schen oder vielmehr der umfangreichern Barth'schen Expedition angesehen werden. Bornu und dessen Hauptstadt Kukaua sollten als Ausgangspunkt der Forschungen gelten. Es handelte sich darum: Ausdehnung, Lage und Wasserverbindung des Tsad-Sees zu bestimmen, zu untersuchen, wo die Wasserscheiden zwischen dem Niger und diesem Wasserbecken liege, ferner den Handelsverkehr jener Gegenden zu beobachten, deren Produktionskraft zu ermitteln, dann frühere Verbindungen zu erneuern, neue anzuknüpfen und endlich einen Weg irgendwie nach der Ostküste zu finden. Schwerere Verluste trafen die Expedition von 1850—1855, als jene von 1820—1823. Richardson, durch welchen das ganze Unternehmen vorbereitet ward, unterlag schon nach Jahresfrist, am 14. März 1851, in Ungurutua*) und Overweg an den Ufern des Tsad-Sees in Maduari am 20. September 1852. Diese drei Männer hatten sich in die Aufgabe getheilt. So wie der älteste derselben schon mit dem Norden der Wüste bekannt, so war es auch Dr. Barth durch seine Wanderungen durch das nordafrikanische Küstenland (1845—1847).

Während Richardson die Leitung mit maßgebender Berücksichtigung der Ansichten seiner deutschen Begleiter übertragen war und er officiell die englische Regierung zu vertreten hatte, fiel Barth, dem Sprachkundigen, die ethnographische Aufgabe zu; Overweg, als Geologe, war demnach der Naturforscher der Gesellschaft und ihm fielen auch die astronomischen Beobachtungen und Ortsbestimmungen anheim. Allzubald mußten die eben so rastlosen wie kühnen Reisenden die Wucht ihrer Aufgabe einsehen. Nachdem Barth Adamaua und Bagirmi, beide zusammen Kanem und Musgu besucht, Overweg das Inselreich der Budduma im Tsadsee beschifft und kartographisch vermessen hatte, schrieb ersterer am 13. Juli 1852 nach London: „Was sind zweier Menschen Arbeiten für diese weite beschwerliche und unbekannte Welt!" Schon ward die Bedeutung des Unternehmens mit günstigeren Augen angesehen als im Anfang. Der Mangel genauerer Instrumente und die weitere Hülfe für astronomische Beobachtungen ward auffallend. Die englische Regierung bevollmächtigte den bisher im Observatorium des Herrn Hind in London thätigen Eduard Vogel aus Leipzig, der eine schöne und zukunftreiche Stellung dem schweren Unternehmen opferte, in Begleit von zwei Männern des englischen Genie-Corps**), die afrikanische

*) Ein Ort, „wo viele Flußpferde" sich aufhalten.

**) Aus etwa 130 Freiwilligen in England und Malta wurden Corporal Church und Pionnier Maguire gewählt. Beide hatten sich schnell zu richtigen meteorologischen Beobachtern eingeübt.

Commission im Sudan zu verstärken, indem sie dieselben aufs Freigebigste mit astronomischen und physikalischen Instrumenten versah. Am 19. Februar 1853 reiste derselbe von London ab. Am selbigen Morgen traf die Nachricht von Dr. Overwegs Tode dort ein. Vogel richtete seinen Weg auf der bekannten Carawanenroute durch Fezzan und Bilma nach Kukaua. Die früheren hatten ihren Weg zwar auch über Murzuk genommen, zogen dann aber westlich nach Ghat und von dort durch das Gebirgsland von Air nach Süden. Es ist nothwendig, von den Erlebnissen und Beobachtungen derselben im südlichen Theil der großen Wüste Einiges zu erwähnen. In Ghot, dem zwischen zierlichen Dattelhainen gelegenen Wüstenort, kamen unsere Reisenden mit den Herren der westlichen Sahara in unmittelbare Berührung. Sie nennen sich Imo-scharh (Singul: Amo-scharh, Neutrum: Tema-schirt, daher letzteres Wort für die Sprache der Tuareg gebräuchlich). Die Araber geben ihnen den Namen Tuareg, weil sie denselben Verläugnung des Glaubens vorwerfen. Sie sind mit ihren leichtfüßigen Kameelen (meharis) die Beherrscher der wichtigsten Straßen nach Central-Afrika und gutes Einvernehmen mit ihren Häuptlingen war von der größten Wichtigkeit. Es scheint aber, daß in Folge der Rathschläge des englischen Consuls in Murzuk, Herrn Gagliuffi, dieses dort schon vernachlässigt ward und mit dazu half, die gefährliche Lage, in welche die Reisenden gerathen, wenn nicht zu veranlassen, doch zu erschweren. Die Unterhandlungen mit dem Imo-scharh mußten in Ghat lange geführt werden, ohne einen befriedigenden Schluß, bindende Verpflichtungen der Häuptlinge zu erzwecken, während sie auf arabische Weise ihre Forderungen sehr hoch zu steigern wußten und starke Vorausbezahlung erpreßten.

Ein Schutz ward aber gewährt, doch nur so weit, als bis an die Gränzen von Air. In der Wüste werden eigenthümlich schnell die Neuigkeiten von Mund zu Mund verbreitet; es bekamen also die westlich der Straße herumziehenden nomadischen Stämme Nachricht von der Karawane der Christen. Dieses brachte vom 18. bis 26. August 1850 die schwierige Lage. Eine erste feindliche Bewegung gegen dieselben war am 23. August. Das Zusammenhalten ihrer Leute war anfänglich da, bald aber erklärte der Feind, er wolle es nur mit den Christen zu thun haben und somit kam Spaltung in die Gesellschaft, aus der nur Wenige treu an unsern Reisenden hielten. Unruhige Nächte, viel Pulverdampf und doch keine Verwundeten, brachte die Aufregung, dafür destomehr Lösegeld und Verminderung der Waaren-Vorräthe auf eine sorgenerweckende Weise. Diese Begebenheit fand beim Eintritt in das Gebirgsland Air statt, dort wo die Karawane kaum den ersten bewohnten Ort verlassen hatte. Durch Boten an den Sultan des Landes erlangte man neue Bedeckung. Wiewohl der 78 Jahre alte Annur nicht ungeneigt war, sie in seinem damaligen Aufenthaltsorte Tintellust aufzunehmen, so geschah auch dieses nicht ohne schwere Geschenke und eine täglich sich wiederholende Bettelei während des langen Aufenthaltes in der Nähe des Häuptlings, mit dem sich nach und nach ein vertrauliches Verhältniß anknüpfte, ohne daß der karge Mann sich je so weit herbeiließ, auf das viele Empfangene und Geforderte ein Gegengeschenk von Werth zu machen. Vom 3. September bis 9. November blieben Richardson und Overweg

unausgesetzt dort. Barth machte inzwischen während dem Monat October einen Ausflug nach Agades, der Hauptstadt des Landes, einst in Blüthe und großer Marktort, jetzt im Verfall.

Das Land Air ist eine hochgelegene Gegend und, wie Barth urtheilt, für Europäer klimatisch sehr gesund, Agades zumal behufs Anknüpfen von Handelsverbindungen höchst günstig gelegen. Auch Tintellust's gesunde Lage wirkte wohlthätig auf die Reisenden. Sie bedurften der Stärkung; denn kaum war die Aufregung, Folge der Nachstellungen, vorüber, mußten sie am 1. September die erste Erfahrung mit tropischen Regengüssen machen, welche den Wadi, in welchem sie ihre Zelte aufgeschlagen hatten, in wenigen Stunden aus einer trockenen gen Nord abfallenden Rinne zum Bette eines Stromes verwandelten, der entwurzelte Bäume mit sich forttrieb und die Reisenden selber in Gefahr setzte. Glücklich war es, daß eine von Annur ausgesandte Escorte auf dem entgegengesetzten Ufer sich zeigte und somit den Trost sicheren Geleites der ebenso ermüdeten wie durchnäßten Karawane gewährte. Eine wirkliche Stärkung; denn es fehlte nicht an boshafter Schadenfreude unter einigen der Begleiter unserer Europäer, welche, ehe noch die zur Beschützung entgegenkommenden Leute erkannt waren, dieselben als abermalige Störefriede ankündigten.

Allmälig kam der Zug von Norden her durch die vorherrschend sandige Wüste, er überschritt das Hochplateau, die Hammada, wo über circa 2 Breitengrade und eine mittlere Höhe von 1400 Fuß fast alles thierische und Pflanzenleben erstorben scheint. Vom südlichen Rand des Plateau (28° 30′ NB) gings auf und ab bis in die Einsenkung der Oase von Murzuk (26°). Von da war die Richtung durchaus West, durch bald in gewaltigen Bergen ansteigendes Terrain. Dort beginnt die steinige Wüste, die sandige hat ein Ende. Beide aber haben das gemein von Zeit zu Zeit, wie es die Einsandungen des Bodens veranlassen, mit Gras bewachsenen Stellen oder bloßen Wassergruben besprenkelt zu sein. Eine absolute Sandfläche würde von vornherein alles Vordringen unmöglich machen und es ist schlimm genug, wenn es so aussieht wie Vogel an Ritter Bunsen vom Charakter des Tibbulandes schreiben konnte: „auf 600 englische Meilen auch nicht die geringste Spur von Vegetation, nichts als Sand und schwarze Steinfelsen."

Ungeachtet bloß lokaler Vegetationsbekleidung in tiefen Thaleinschnitten und Seitenklüften, so kündigt sich durch die bergigen Wüsten in den Pflanzenformen schon Sudanleben an. Wie die Karawanen den Airbergen sich näherten, zeigten sich Gruppen schöner Bäume, doch voraus der charakteristische Baum der Wüste, die Talha (mimosa ferruginea), schon von ungeheurer Größe etwas südlich von 20° N. Noch ein Grad südlicher trat die Dumpalme auf. — Im Thal von Tintellust fand sich reichlich Weide für eine zahlreiche Heerde. Es ist auch dort, wo Annur während unserer Wintertage seine Saison hält. Dieser Häuptling wollte die Reisenden nicht nach Süden ziehen lassen, bis er selber die jährliche Salzkarawane anführen würde. Dieses geschah aber erst am 12. December 1850. — Zwei Wochen später hatten sie das Gebirgsland Air hinter sich. Ein merkwürdiger Fleck, wo auf einer Unterlage von mehr als 1000 Fuß — das Plateau von Agades schätzt Barth auf eine mittlere Höhe von 2500′ — sich im Norden Bergmassen bis

gegen 6000′ und im Süden bis gegen 5000′ erheben. Südlich davon führte der Weg von 17° 15′ N. bis 15° 45′ N. über das unbewohnte wasserlose Wüstenplateau Abadarjen, der Heimath von Giraffen, wilden Ochsen und Straußen, welch letztere wenig Scheu vor der Karawane zeigten. Schneidende Kälte war in den letzten Tagen des alten Jahres auszustehen. Nachdem die Weidegründe der Nomaden der Tagama einen halben Grad weiter durchschritten waren, zeigte sich die an mittelmäßigen Pferden, aber schönen Rindern und Schafen reiche Landschaft Damergu und die ersten Kornfelder. Dort regte sich der Handelsgeist der Einwohner und jene Leichtfertigkeit, die wir aus den Pilgerstationen Arabiens kennen. Damergu ist die Kornkammer von Air (Asben). Die angesehenen Asbenaua hielten dort den größten Theil ihrer Sclaven zum Bestellen der Felder. Es war also hier wieder Aufenthalt von einigen Tagen, denn Annur hatte sich vorzusehen. Die ganze Kafla — aus circa 1500 Lastthieren, Kameelen und Eseln bestehend — mußte sich überdas mit Getreidekörnern versehen, welche sie zum Austausch des Salzes mit den Tibbus bedurften. In Taghelel, einem Dorfe Damergu's, trennten sich Barth und Overweg von Richardson (10. Januar 1851). Die beiden Deutschen setzten nur wenige Tage ihren Weg gemeinschaftlich fort und trennten sich ebenfalls am 14. Januar beim Dorfe Tschirak. Der Engländer folgte Annurs Zug bis Sinder, wo sich dieser, Geschäfte halber, aufzuhalten hatte und sein eigen Dorf und Haushaltung besaß. Richardson fühlte sich in Bornu gesichert, denn Sinder ist die am meisten nach Nord-West vorgeschobene Provinz dieses Reiches; auch waren die Leute Annurs und er selber so gefügig geworden, wie er die Tuareg nur in Murzuk gesehen. Nur zwischen diesen Punkten und vorzüglich der Gegend westlich von der direkten Straße nach Sinder fühlen sich diese Söhne der Wüste recht zu Hause und sind dort übermüthig und gewaltthätig wie in mittelalterlichen Tagen jene Raubritter in Europa, welche von sicheren und wohlgelegenen Festen die Züge der Kaufleute festnahmen, um ihnen Tribut abzuverlangen. Der Entfernung wegen und in Rücksicht auf die Stimmung des Statthalters Sultan Ibrahim von Sinder fand es der Scheich von Bornu angemessen, einen besonderen Residenten in Sinder zu halten in der Person des Scherif-e-Fassi, dessen Begegnung auf Richardson bedeutenden Eindruck machte, weil er einen Mann vor sich sah mit ganz europäischen Zügen und einer weißen Haut, wie damals der Reisende keine hellere hatte; auch die gewandte Weise des Benehmens war ungewohnt.

Der Scherif, aus Marokko gebürtig, hatte unter Abd-el-Kader in Algerien gegen die Franzosen gedient; von diesen gefangen genommen und später frei gegeben, fand er am Hof von Kukaua Vertrauen und in Sinder einen politischen Wirkungskreis, demzufolge sein Einfluß groß war und dort kaum etwas zu erlangen war als durch ihn. Der Sultan, d. h. Statthalter, war damals ein Mann von 50 Jahren, Neger, aber voll Humor und guter Laune, früher Haussclave des Herrschers von Bornu und schon lange Jahre in dieser hohen Stellung, in der er mit Energie und rücksichtslosem Hinrichten sich befestigte. An dessen Hof sah Richardson zum ersten Male die wegwerfende Sudandemuth des Geringen einem Großen gegenüber im Niederfallen und Staub

aufs eigene Haupt streuen. Der offizielle Dolmetscher an jenem Hofe, der „kleine Scherif," war, obwohl Schwarzer, mit den Sitten der Nordküste bekannt; derselbe hatte als Matrose die Südküste Europas gesehen und galt somit ebenfalls als Civilisirter und war Mittelsperson zwischen dem Herrscher und dem Gaste. Als solcher ward der Engländer empfangen und schon waren von Kukaua aus zehn Kameele zu seinen Diensten in Sinder eingetroffen. In dieser Stadt von wohl zwanzig tausend Einwohnern*) war damals, der Salzkarawane wegen und in Folge einer Razzia des Statthalters, viel Leben und Bewegung; großer Markt zweimal der Woche. Ueberall wo der Reisende hinkam, vom Eintritt bis zum Weggehen und später nirgend in Bornu, hörte er den geringschätzenden Nachruf „Kafer" (Ungläubiger). Die Aussichten auf eine glückliche Fortsetzung der Reise, Schutz und Anerkennung von Personen und Eigenthum (vermöge der dargebrachten und verheißenen Geschenke), einer Art Gliederung, die einer Regierung gleich, das Alles gab Richardson neuen Muth und schöne Hoffnungen. Er war aber schon gefährlich angegriffen, als er eines kalten Morgens (11° R.) Sinder verließ. Eine stellenweise bekannte Gegend, schöne Fluren, weidendes Vieh, große Bäume und eine zierliche Abwechslung der Landschaft, auch felsige Gegenden und Granitblöcke ließen ihn den gefährlichen Gesundheitszustand vergessen. Gute Aufnahme in den Quartieren waren für ihn allabendlich bereit. Er setzte sein Tagebuch, welches mit wenigen Aenderungen schon 1853 in London erschien, bis zum 21. Februar 1851 fort. Noch zwei Tagereisen muß er wohl weiter gekommen sein, als er am Morgen des 29. in N'gurutua starb. Dr. Barth, der auf seinem Wege zwischen Kukaua und Kano rasch Kunde von dem Tode seines Reisegefährten „Yakub" erhalten hatte, lenkte seinen Weg von der eingeschlagenen Richtung etwas nördlich und kam den 27. März zur Grabesstätte, die er in geeigneter Weise ausgestattet und passend umzäunt fand. Die Anwohner hatten lebhafte Theilnahme am Ereignisse genommen, da sie tiefe Achtung vor Christen hegen.

Kehren wir nun zurück zu dem Dorfe Tschirak. Von dort wendete Overweg seine Schritte direkt nach Westen zu den unabhängigen Stämmen von Guber und Mariadi. Er fand ausgezeichnete Aufnahme und Vertrauen, besonders von Seite der Augenkranken, da er auch hier wieder Medizin trieb, wie während seines Aufenthaltes in Tintellust. Dort hatte er die Haussasprache sich eigen gemacht, darum konnte er mit den Leuten in Guber leicht verkehren. Zwei Monate blieb er bei denselben, wendete sich darauf nach Sinder und dort südlich, in welcher Richtung er Maschena erreichte, dann aber wieder östlich in die Richtung von Barth (Abd-el-Kerim) einbog. Beide trafen in Kukaua Anfang Mai 1851 zusammen. Alle Reisenden loben die schöne und fruchtbare Gegend des östlichen Haussa, wo Baumwolle, Indigo, Korn (Negerhirse), sogar das Zuckerrohr wächst; nicht minder loben sie die aufgeweckten Haussaua, die ihre Sprache

*) In welcher zwar bei Tage die Geier, bei Nacht die Schakale das Amt der Straßenreiniger versahen.

mit besonderer Eleganz zu sprechen bemüht sind und in derselben einen Reichthum von Redensarten über die eigenthümlichen Manieren des Rindes besitzen, sowie gefällige Ausdrücke für freundliches und fröhliches Grüßen.*) Witz und Krämergeist ist diesem Volke eigen.

Nicht mehr das Gleiche, sobald man das Land Bornu betreten hat. Kein Grüßender mehr auf der Straße, beim weiblichen Geschlecht breite, oft häßliche Gesichtsformen, schwerfälligen Körperbau, nicht mehr jene regelmäßigen angenehmen Züge. Heiter, feurig ist der Haussaua, gedrückt von derbem Knochenbau der Kanori (Einwohner des Landes von Bornu). Auch ihre Sprachen sind wesentlich verschieden. Während in der Haussa-Sprache die Besitzsylbe am Anfange des Wortes steht, folgt dieselbe in der Kanori-Sprache am Ende des Wortes. Amtmann oder Bewohner oder Herr heißt in jener: maigari, in dieser billama. In allen Central-Afrikanischen Sprachen lauten indessen die Buchstaben b p, f ph gleich. — Die Umgebung der Stadt Kuka oder Kukaua (Kuka-Affenbrodbaum) ist weithin baumlos, zum Getreidebau tauglich und erscheint in der heißen Jahreszeit wie eine dürre Oede. Selbst im Umkreis mehrerer Meilen findet sich kein Stamm von Adansonia, nach welchem der Ort benannt ist. Barth fand die Annäherung an Kukaua am 2. April 1851 „düster und einförmig." Der lebhafte Vogel schrieb im Januar 1854: „Die Gegend hier ist über alle Begriffe entsetzlich, nichts als die ungraciöse Asclepias gigantea, die Wälder bestehen meist aus Akazien, kein Baum oder Strauch ist ohne Dornen." Eine der ersten Schwierigkeiten, welche Dr. Barth zu beseitigen hatte, war die Herausgabe von Richardsons Nachlaß. Von N'gurutua zog dessen Dienerschaft dorthin und der Scheich legte Hand auf Alles. — Das war schwer, wiewohl Barth im Namen der englischen Regierung seine Anforderungen stellte. Die verfügbaren Waaren zu Geschenken wurden ja in den Engpässen von Air sehr verringert. Nun machte das Gefolge des Verstorbenen bedeutende Lohnforderungen. Abd-el-Kerims Erscheinen vor dem Palaste des Fürsten war allerdings unangemeldet und keck, wie es die Situation verlangte, aber doch nicht unerwartet. Auf dem Thron von Bornu saß nun der älteste Sohn von Mahomed el Kanemi, Scheich 'Omer, ein Mann, damals 36 Jahre alt, wohlwollend, aufgeweckt, aber ohne die Energie des Vaters, welcher, so lange er lebte, die Scheingröße der letzten Sprößlinge der von ihm verdrängten Familie der Ssaefua in einem von ihm absichtlich erhöhten äußeren Glanze bestehen ließ, wiewohl er gleichzeitig den Titel von Scheich sich beilegte. Omar, nach dem Willen seines Vaters dessen Nachfolger, machte der bisherigen Dynastie, welche seit dem 9. Jahrhundert unserer Zeitrechnung das Geschick von Bornu in den Händen hatte, ein Ende (1835). Allein auch Omar überließ die Hauptsorge der Regierung, seinem Vezir Hadj Beschir. Dieser, ein religiöser Moslim, beherrschte gewissermaßen den Scheich, wünschte sehr den Handel mit Europäern, bewunderte dieselben, nur konnte er nicht begreifen, wie sie berauschende Getränke genießen mochten. Er begriff sogar bis auf einen gewissen

*) z. B.: Wie geht's? Ich hoffe Du bist wohl. Wie hast Du die Hitze des Tages ertragen?

Grad das wissenschaftliche Interesse der Reisenden und wollte nicht verhindern, daß die heilige Schrift ins Land gebracht und verschenkt würde. Aber verkaufen solle man sie nicht dürfen, noch geistige Getränke. In seinen politischen Entwürfen ging der Vezir so weit, zu wünschen: es möchte die Türkei ihre Grenzen über Fezzan südlich bis Bornu erweitern, um dadurch sein Land nach Osten hin gegen die Einfälle der Tuareg durch die Verbündeten schützen zu lassen und um zugleich einen Stützpunkt zu finden gegen die stets wachsende Macht der Fullah, neben welcher erst in zweiter Linie das Reich von Bornu in Sudan gelten konnte. Während der glänzenden Zeit der Ssaefua, unter dem großen Könige Edriß Alaoma (1571–1603), erstreckte sich Bornu im Westen gegen Sokota, im Osten bis an Wadai. Heute (d. h. zur Zeit des Dr. Barth) hat die Fulbe-Macht die Provinz Haussa zum größten Theil in Besitz und ihr fallen die Vortheile zu, welche der ausgedehnte Handel von Mittel-Sudan bringt. Das Alles sah der Scheich wie der Vezir wohl ein und ihre Theilnahme ward gefesselt durch Barths Andeutungen über die Wichtigkeit einer Handelsstraße von Süden her, welche möglicher Weise größtentheils zu Wasser betrieben werden könnte. Mittlerweile fand sich der Letztere bereit, Abd-el-Kerim's ökonomische Verlegenheit durch ein Darlehen*) zu heben, auch ließ er für den Gast eine geräumige Wohnung einrichten, das englische Haus oder fato inglisbe, worin später Dr. Vogel ebenfalls gewohnt hat. Rasch war Barth in die neuen Verhältnisse hineingelebt, blieb in fast täglichem Verkehr, bald mit dem Vezir, bald mit dem Scheik, welche Beide die Geschenke wohlwollend bei offiziellem Empfang entgegengenommen hatten.

Von diesem Standpunkte aus machten die beiden Deutschen zusammen und einzeln Reisen. Die Umgebung des Tsadsees wollten sie rundum kennen lernen. Sie überschritten deßhalb den Komadugu nahe seiner Mündung im Norden des Sees, kamen nach Kanem, dem gegenwärtigen Grenzgebiete zwischen Wadaï und Bornu, wo der Schutz dieser Macht aufhört. Vordringen nach der Ostseite und um die Südbucht des Wasserbeckens war deßhalb zu gefährlich; Rückkehr auf demselben Weg das einzig Mögliche. Gegenseitig anerkannte Grenzen haben jene Sudanstaaten nicht, sondern sind getrennt durch einen mehr oder weniger breiten Streifen Landes, worauf die gegenseitigen Feindseligkeiten stattfinden zum Jammer der Einwohner. Doch leichter Sinn macht diesen Leuten Verheerung und Sclaverei auf eine Weise erträglich, welche über europäische Begriffe hinausgeht. Durch seine Reise nach Baghirmi lernte Barth den südlichen Zufluß des Tsadsees, den Schari und seinen bedeutenden Arm, den Komadugu von Logone kennen. An den Ufern des

---

*) In Fezzan zahlbaren Thalern zu 100b Kungona (Kauri in Haussa auch in Europa der merkantilische Name für die Muschel cyprea moneta) gerechnet. In Kano, dem Geldmarkte des Südan, ist der gewöhnliche Cours des spanischen Thalers 2500 Kauri. In Bornu zieht man, ungeachtet geringeren Metall-Werthes, den österreichischen Thaler vor. Im Uebrigen besteht für dieses Land die Geldwährung in Baumwollstreifen „gabaga“ (1 Hand breit, 1 Vorderam lang).

Schari mußte er lange harren, um in die Hauptstadt dieses Reiches eingelassen zu werden; letzteres geschah erst, nachdem er den mißtrauischen Charakter der dortigen Regierung, für einige Stunden mit Ketten belastet, erfahren hatte. Baghirmi, nicht selbst stark genug sich zu halten, muß nach Wadaï Tribut zahlen und den Herrscher von Bornu durch jährliche Geschenke begütigen. Immerhin war diese Reise von Anfang März bis Ende August für den Reisenden in vielfacher Beziehung von reichem Erfolg, besonders in ethnographischen und historischen Resultaten. Als Barth in Kukaua zurück war, fand er Berichte aus Europa, Reisemittel und die offizielle Ernennung der englischen Regierung (signirt durch Lord Palmerston) als Haupt der Expedition mit völliger Freiheit behufs geeigneter Schritte zu weiteren Entdeckungen, jedoch mit einer Andeutung für Zweckmäßigkeit einer Reise nach Timbuktu. Leider aber sollte er nun bald ganz allein stehen. Overweg starb an dem Ufer des Sees, dessen Inselwelt er mit dem aus Europa gebrachten Boote beschifft, vermessen und die heidnischen unabhängigen Einwohner, die Budduma, kennen gelernt hatte. Als Barth am Morgen des 20. September 1852 nach Maduari kam, trat ihm der Bruder des Dorfvorstehers weinend entgegen: Tabib sei todt, sie Alle werden ihn nie vergessen. Overweg war mehr als Barth, wie dieser selber sagt, bei den Eingebornen populär; nie ist er gesund gewesen, so lange er im Sudan war und seine Kräfte sind durch's Fieber allmälig aufgezehrt worden. Interessant ist es, die Originalnotizen seiner Beobachtungen durchzusehen; nach und nach sind selbige undeutlicher geschrieben und zuletzt kaum lesbar. Overwegs letzte Reise war an die Südwestgrenze in das reiche Land von Gujeba und die Gebirge von Baber und Marghi.

Die wichtigste Reise von Kukaua aus war die von Dr. Barth, die er schon im Jahre 1851 vom Mai bis Juli ausführte, nach Süden zu in der Richtung, wo er nach Ueberschreitung der Grenze von Bornu gen Ost das hohe Mandara-Gebirge und den Berg Mindif annähernd in der Lage bestimmen konnte und zugleich das interessante Land der Marghi quer durchschritt, dessen Ostsaum Overweg ein halbes Jahr später besucht hatte. Barth war auf dieser Reise so glücklich jenen Strom zu überschreiten, über den er manigfaltige Erkundigungen eingezogen hatte und der, aller Wahrscheinlichkeit nach, keine andere Wasserader sein konnte als jener große Seitenarm des Kuorra (Niger), dessen unterste Ufer Allen und Oldfield schon im Jahre 1833 auf fast 1½ Breite-Grade nach Osten beschifft hatten; dieselben nannten ihn Tschadda. Barth fand ihn unter dem Namen Benue und glücklicher Weise dort, wo ihm der eiliger strömende Faro zufließt. Ueber beide Ströme setzte er am 18., dann wieder am 27. Juli auf dem Rückwege. Die Breite von jenem schätzte er auf 1200, diejenige von diesem auf 900 Schritte, die Höhe über Meer bei 800 Fuß. – Während der kurzen Zeit von neun Tagen stieg der Benue einige Fuß. Der höchste Wasserstand sollte aber noch 30 bis 50 Fuß zunehmen und 40 Tage dauern (20. August bis Ende September). Im Ueberschwemmungsbereich waren Sumpfpflanzen, aber außerhalb desselben eine Parkähnliche Landschaft. Der Baobab ist Vertreter dortiger Flora, Reisbau derjenige

der Cultur. Alles ist auf Sclaverei eingerichtet. In der Hauptstadt Yola, der Provinz Adamaua, fand Barth keinen Erfolg. Sein Begleiter war eine politische Person von Bornu, mit dessen Herrscher der Statthalter Yola's über das zwischen ihnen liegende Marghiland im Streite lag. Dieses, weil Heiden beherbergend, wollte von beiden erobert oder vielmehr als Sclavenjagdrevier ausschließlich betrieben werden. Es galt also die Zurückweisung nicht dem Europäer, sondern dem Kanori-Amtmann. Genug aber hatte unser Reisende gesehen, um wieder in Kukaua zurück einen neuen maßgebenden Bericht nach London zu senden. Dieser hatte die Folge der Aussendung der Pleiade (das erste Schraubenschiff für ähnliche Zwecke) den 20. Mai 1854 von Liverpool nach dem Niger und der Aufnahme des Benue unter dem ausgezeichneten M. D. Baikie, der als Capitain und Arzt sein Schiff ohne Verlust eines Menschenlebens Mitte Februar nach England zurückführte. Die Ueberraschung der anwohnenden Bevölkerung des Benue über die Erscheinung des Dämpfers war groß, die Bereitwilligkeit zu Handelsverbindungen nicht geringer. Ungeachtet einiger belebter Marktorte hatten die Leute auf Export-Handel sich nicht versehen und als merkantile Fahrt war die der Pleiade unergiebig. Die wichtigen Folgen können nicht ausbleiben. Die Bevölkerung am Südufer schien zum bleibenden Verkehr sehr geneigt. Die Eingebornen auf der Nordseite wären es auch, aber die verheerenden Züge der Fullah halten jene weiten Gebiete in steter Unsicherheit und Furcht; es war darum auch für passend gehalten, die Day Spring (Morgenröthe) als Nachfolgerin der Pleiade im Jahre 1857 nach dem mittleren Niger (Djoliba) hinaufzusenden. Die dortigen Verhältnisse, welche an den Benue zurückwirken, werden durch Barths Reise nach Timbuktu anschaulich.

Der Tod des letzten Gefährten ereignete sich in dem Momente, wo die Aussichten der Mission sich günstiger gestalteten. Die Aufforderung Lord Palmerstons, die Länder zu bereisen, welche durch den mittleren Lauf des Niger ein besonderes Interesse hatten, kam höchst erwünscht. Es lag ein bestimmter Zweck vor und dazu das Anregende, jener geheimnißvollen Stadt selber ansichtig zu werden, welche ihre Ausdehnung, ihr Handel und ihre Schrecken, durch immer noch ungenügende Erzählungen höchst anziehend machten. Es war bei dieser Absicht nicht ganz leicht, von seinen bisherigen Freunden und Beschützern in Bornu in gutem Vernehmen wegzukommen. Der Reisende bezweckte, nach deren Auffassung, ins Lager des Feindes überzugehen. Deßhalb hatte er eine Privat-Abschieds-Audienz beim Scheich, welcher einzig der Vezir beiwohnte. Da gelang es, dieselben zu überzeugen, daß, wenn es den Engländern gelänge, die großen Wasserstraßen zu friedlichem Verkehr zu öffnen, sie selber den größten Vortheil daraus ziehen würden. Barth sollte ihnen versprechen, nach seiner Rückkunft von Timbuktu in Bornu zu bleiben. Statt dessen machte er ihnen Hoffnung, daß ein englischer Consul in Kukaua residiren sollte. Aber auch dieses Project ward durch die bald darauf erfolgende Revolution Abd-e'-Rahma's vereitelt.

Immerhin blieb es ein Wagniß, nach Westen vorzudringen. Die Straße nach Sokoto war durch Krieg gefährlich. Die verfügbaren materiellen Hülfsmittel, ungeachtet der Zusendung, die

Barth nach seiner Rückkunft aus Baghirmi vorfand, schon sehr reducirt. Eine Partie Waaren und neue Instrumente sollte er in Sinder erhalten; denn einmal diesen Ort im Rücken, war an weitere Zusendungen nicht zu denken. Die Stimmung der fanatischen Fulbe war mit in Anschlag zu bringen und der gepriesene Scheich el Bakay in Timbuktu nur nach Hörensagen ein edler Mann.

Nicht blos die Stellung zu den Gewalthabern in Bornu hatte des Reisenden Aufenthalt in Kukaua wichtig gemacht. Es hielten sich damals mehrere bedeutende Persönlichkeiten daselbst auf, die als erfahrne Reisende, als Gelehrte und auch um ihrer Nationalität willen zu interessanten Unterhaltungen beitrugen. So erfuhr Barth durch einen derselben von dem Manuscript der Bornu-Geschichte, von dem er in seinem zweiten Bande einen chronologischen Auszug gibt. Darum sah er häufig einen einflußreichen und gewandten, aber ehrlosen Hofmann der früheren Dynastie, dem es eben gelungen zwei schöne Töchter, die eine an den Vezir, die andere an dessen Todfeind Ab-e-Rahman (Bruder des Scheich) zu verheirathen. Ferner fanden sich in seiner Gesellschaft ein, ein junger edler und stolzer Fulbe und ein in der Geographie Afrikas bewanderter Araber. Durch beider Ansprüche auf die Vorzüglichkeit der eigenen Nationalität, erfuhr der Doctor sehr viel, wichtig zumal für die nun zur Reise gekommenen Reisepläne: da gerade aus entgegengesetzten und mit Eifer vertheidigten Ansichten für den dritten das Urtheil geschärft ward. Er hörte in friedlicher Unterhaltung die Gegensätze beider Nationen verfechten, die vom Senegal bis Timbuktu im gegenwärtigen Kriege sich geltend machen. Nach dem Verlangen des Vezir sollte Barth die große Handelsstadt Kano auf seinem Wege nach dem Westen meiden. Er durfte kein Aufsehen erregen bei dem großen Zusammenfluß von Menschen in jener Fulbe-Stadt. Es hatte das Ereigniß in den Bergen von Air bereits größeres Aufsehen im Sudan erregt, als die Belagerung Sebastopols damals in Europa. Ueberall sprach man von der englischen Mission. Aber gerade dieses verlangte von den Reisenden äußerste Umsicht und kluges Benehmen, um gute Aufnahme in Sokoto nicht zu verscherzen.

Am 25. November 1852 verließ er die Stadt Kukaua. Ein erprobter Diener, Mahomed der Gatroner, den er mit dem Nachlaß von Richardson heimgeschickt hatte, war wenige Tage zuvor eingetroffen. Dieser war Barths Leibdiener, den er nebst einem zweiten beritten machte; dann waren noch drei andere Bedienstete, von denen ihm zwei freigelassene Sclaven bis nach Europa gefolgt sind*). Dazu 200 Thaler, 4 Pferde und 4 Kameele. Nach Karawanen Art hielt er für den Abend in geringer Entfernung von der Stadt. Es folgte die kälteste Nacht (4° R. bei Sonnenaufgang). Auf der Richtung nach Sinder setzte er über den Komadugu, dessen trockenes

*) Beide waren durch Dr. Overweg in Freiheit gesetzt. Der eine, A'bbega, ein Marghi, ist am 24. November 1857 mit dem englischen Postdampfer nach Yoruba abgegangen. Der andere, Dyrregu, ein Haussa, blieb unter Leitung des Missionärs Schön in Gotha.

Bette er auf seinem Heimweg von N'gurutua nach Kuka den 27. März 1851 kennen lernte. Am 2. December 1852 hatte derselbe eine Breite von 180 bis 200 Schritten, in der Strömung 15 Fuß tief bei einer Schnelligkeit von 3 engl. Meilen in der Stunde. Dort herum breitete sich einst der Garten von Bornu aus und unweit der Fähre lagen die Ruinen von Ghaser Eggomo dem einstigen Birni oder der Hauptstadt Bornu's, die, wie Denham sagt, früher eine Einwohnerzahl von 200,000 gehabt haben soll. Aus den gebrannten Backsteinen der größern ehemaligen Gebäude darf man auf höhere Bildung und Gesittung schließen, als die in gegenwärtiger Hauptstadt vorhandene, wo alle größern Gebäude mit sonnegebranntem Thon aufgeführt sind. Nicht nur die Bauweise war in gewissem Sinne großartig, sondern der unweit von Birmi gelegene See von Muggobi galt als eine der größten Zierden der Glanzperiode der Ssaefua (16. Jahrhundert). In jener Gegend ist zugleich auf eine Eigenthümlichkeit der Bodengestaltung hinzuweisen. Noch ehe der Reisende auf jenem historisch merkwürdigen Punkte eingetroffen, nahmen die Bäume allmälig einen reicheren Charakter an und damit zeigte sich Wohlhabenheit und Behaglichkeit der Bewohner. Zugleich führte der Weg auf wiederholtem Absteig über sandige Hügelrücken der Scheidewand des Tsad und des Komadugu, welche den Strom nach Nordosten drängend, der Vermuthung Raum gibt, daß in früheren Zeiten bis dorthin eine Ausweitung des Tsadsees gegen zwei Breitegrade nach Westen zu stattgefunden, was um so mehr anzunehmen ist, als der Tsad mehr den Charakter einer Lagune hat, während der Regenzeit meilenweit seine Ufer ausbreitet, dadurch im Jahr 1854 am Nordufer das Dorf N'gegimi überschwemmte und wenig südlich von Kukaua die größte Stadt von Bornu, Ngornu, im gleichen Jahre fast ganz zerstörte. Nach diesem Rückblick auf die große Depression, deren Wasserspiegel nicht volle 800 Fuß über Meer liegt, wenden wir unsere Aufmerksamkeit stetig gegen Westen, um über Land und Leute zu berichten, die gegen das Flußgebiet des Niger hinliegen, von woher die bleibende Verbindung zwischen Europa und dem Innern Nord-Afrikas möglich gemacht werden wird.

In Sinder blieb Dr. Barth vom 25. December 1852 bis zum 30. Januar 1853. Es schien ihm, daß die Stadt, die außer einigen Farbtöpfen keine Industrie hat, an Handelsthätigkeit zugenommen habe seit die Unsicherheit der directen Straße von Fezzan nach Bornu größer geworden. Immerhin ist diese Stadt für den Salzhandel im Innern und den Verkehr nach der Küste hin ein Thor des Sudans zu nennen. Unsere Reisenden hatten auch den alten Annur wieder getroffen. Die Begegnung war kalt aus guten Gründen. Handelsgeschäfte waren nun die Aufgabe des Europäers. Glücklicher Weise fand er in einer Zuckerkiste wohl versteckt tausend Thaler; die größere Sendung, die für ihn bestimmt war, kam aber wenige Tage nach seinem Weggehen von Sinder in die Hände des durch Richardson der Expedition befreundeten Scherif-e-Fassi. Dieser jedoch, als Anhänger Scheich Omars, wurde in Folge der November-Revolution 1854, auf offener Straße erdolcht und dadurch war auch das Eigenthum des Europäers verloren. Etwas mehr als 2000 Thaler blieben als Reisemittel verfügbar. Dafür wurden 775000 Muscheln

(258 spanische Thaler) eingethan, auch rothe Tuch-Bernuse, weiße Turbane, Spiegel, Rasirmesser, Rosenkränze und andere Waaren, die bei der eben von der Küste eingetroffenen Kafla verhältnißmäßig billig zu bekommen waren. Es ist zur Schätzung der Leistungen der Reisenden nothwendig, auf diese für's Fortkommen unerläßlichen Dinge aufmerksam zu machen. Sie sind um ihrer kleinen Werthsumme wegen, gegenüber den langen Reisen, von großem Belang.

Barth hatte Eile. Das ganze Grenzgebiet zwischen Bornu und dem Fulbe(Pullo)-Reich war unsicher. Doch kam er glücklich über den gewellten Boden, aus dem von Zeit zu Zeit Granitblöcke hervortraten (3. Februar), nach Gasaua, einer Fulbe-Stadt, deren Thal und Umgebung ihm gerade zwei Jahre früher bekannt geworden. Auch jetzt wieder erschien der afrikanische Stutzer, der Sserki-n-Turaua*) im allerbuntesten Anzuge und war wieder überfließend an gefälligen Ausdrücken in gewähltem Haussa. Nachdem Barth den Gecken durch Geschenke befriedigt hatte, blieb ihm noch die Zufriedenstellung von drei anderen angesehenen Leuten. Am folgenden Tage schon früh ging's weiter auf bekannter Straße durch Wald, mit geladenem Gewehr in der Hand, nach Katsena. Bis zum 21. März mußte er dort aushalten. Er vermehrte seinen Vorrath an Muscheln (bis auf 1⅓ Million) und Waaren; unter diesen 75 Stück Frauenkleider (Turkedis) u. a. drgl. Während dieser Zeit war der Krieg mit Gober ausgebrochen. Ungeachtet beide kriegführende Heere im feindlichen Lager besoldete Spione hatten, wußte man in Katsena lange nicht, welche Richtung die Goberauaarmee einschlage. Glücklich für Barth traf es sich, daß der Ghaladima (erster Minister) von Sokoto sich auch in jener Stadt befand und nach der gleichen Richtung hinstrebte. Das war ein einfacher, geradsinniger Mann und konnte, indem er selber eine Escorte befehligte, Schutz gewähren, der von dem gewissenlosen Statthalter von Katsena nie zu erhalten gewesen wäre. Die Vorzeichen der Regenzeit waren da. Der südliche Himmel mit Wolken umhängt, abendliche Kühlung und Nachts Wetterleuchten. Die Gegend anfänglich gut bebaut mit Tabak und Baumwolle in ausgedehnten Feldern, auch Indigo und die süße Kartoffel waren zu sehen. Die Frucht der Tamarinde hatte schon in Sinder zu reifen begonnen; die Hadjilidj (der Araber, Addua der Haussa **Balanites aegyptiacus**) hatte Anfangs März angefangen, mit jungem Laub die Sprößlinge zu schmücken. Die **Doroa-Parkia**, in ganz Bornu vergeblich gesucht, war nun die Hauptvertreterin des Pflanzenreiches. Die aus dem Samen dieser Mimose bereiteten Kuchen (Dodoa), veranlassen einen gewinnreichen Handel bis Sokoto. Eben entfalteten sie im schönsten Purpur ihren Blüthenschmuck in lang herabhängenden Büscheln. Durch die Grenzlandschaft der sich befehdenden Heiden und Moslem war es nicht immer geheuer. Ein Gewaltsmarsch von mehr als 24 Stunden war zur Sicherheit erforderlich; er führte durch Fluren und länger durch dichten Wald wieder an bevölkerten Städten vou 5–6000 Seelen vorbei. Deren gewerbfleißige Einwohner waren rasch

*) Wörtlich: „Herr der Weißen;" ein Amt, welches oft in Sudan vorkommt und zur Aufgabe hat, den Zoll von den aus Norden kommenden Kaufleuten einzufordern.

dabei, Handel zu treiben. Im Lager unweit Wurno, der jetzigen Hauptstadt vom östlichen Fellatah-Reich (Sokoto), ward er beim Emir el Mumenin (Herren der Gläubigen) eingeführt und gnädig empfangen. Die Geschenke für Aliu, den Sohn Sultan Bellos, waren zu dessen Befriedigung gewählt, zumal ein Paar Pistolen, so daß die Gegengeschenke in reichlichen Lebensmitteln für Mann und Thier nie ausblieben. Die Unterhandlungen, betreffend die Weiterreise, waren schleppend. Aliu verbot dem Doctor nach Hamd Alahi (der Residenz des mächtigsten Statthalters im westlichen Fellani-Reich) zu ziehen, hingegen bewilligte er gern dessen Besuch in Timbuktu und ließ sich herbei, den Wortlaut eines Geleitsbriefes und des Vertrags mit England so lange zu ändern, bis Barth für sich und spätere Reisende damit einverstanden war. Die Residenz Alius, einem Mann von viel Gutmüthigkeit, einiger Einsicht und größerer Indolenz, fand er nicht reinlich, auch zu deutliche Spuren des Verfalles der Pullo-Macht. In Sokoto, der Stadt, welche dem östlichen Reiche den Namen gibt, ward Barth von Modibo Ali, dem ältesten Gliede der Familie und Neffe des Reformators Othman el Djihadi, gut empfangen. Er fand in ihm einen gemüthlichen Siebziger mit edlem Charakter, mit kleinen feinen Zügen, von mittlerem schmächtigen Wuchs, so ganz das Gepräge reinen Fulbe-Stammes*). Die Stadt selber aber war von ihrer früheren Bedeutung zurückgegangen. Handwerker, Kaufleute, Mäkler, behaupten in den Gewerken von Lederarbeiten (wie schon im 16. Jahrhundert) jetzt noch eine Art Monopol. Hier traf Barth auf einen alten Bekannten, Freund und Reisegefährten von Murzuk, bis und durch die gefährlichen Airberge. Der „Aghedesische Fugger" Mohamed Boro war nicht nur in Air begütert, sondern besaß auch in Sokoto ein Haus und machte zwischen Fezzan und dem Sudan große Handelsgeschäfte. Er war ein kluger, gemäßigter Mann, der großen Einfluß auf politische, wie merkantile Angelegenheiten, auch in dieser Landschaft ausübte. Daß Consul Gagliuffi die Bedeutung Boros zu gering angeschlagen, war mit ein Grund, daß die Fährlichkeiten vom 18 – 26. August 1850 so ernst geworden. In Sokoto wäre noch schwierigere Stellung dem nördlichen Kaufmanne gegenüber für Barth geworden, wenn er nicht alle Behutsamkeit zu Rathe gezogen hätte, um von der auch für Sokoto wichtigen Flußverbindung durch den Niger nur das Erforderliche anzudeuten, was die Regierenden erfahren sollten; schon in Wurno ward Aliu zweifelsohne durch diesen merkantilen Einfluß gelähmt, unbedingt in der Europäer Ideen einzugehen. Ohne große Schwierigkeiten reiste Barth auf den nie von einem Europäer betretenen Pfaden durch die eben nicht ganz sichere Gegend, in neun Tagmärschen nach Gando, der Hauptstadt des westlichen Fulbereiches, deren Umgegend als Wiege desselben anzusehen ist. Es war die erste Zeit der Regen, Pflanzenwuchs eben beginnend, der Affenbrodbaum ganz vorherrschend, nebst ihm die Dum- und die Deleb-Palme. Auch zeigten sich hier Bananen (seit Adamauah nicht wieder), Reisfelder und, wie es dem Fulbe gemäß ist, große Viehherden.

*) Fulbe, Pullo, Peul, Fullah, Namen gleicher Bedeutung.

Der Fürst Chalilu, mehr Mönch denn Herrscher, ließ den Europäer nicht in seine Nähe. Daher wurden diesem erpreßte Geschenke von Mittelspersonen auferlegt, sollte er nach zweiwöchentlichem Aufenthalte für sich den Ferman und für alle Engländer einen theilweise befriedigenden Freibrief erhalten. — Ungeachtet aller Strenge in Handhabung des Kuran, ist kein kriegerischer Geist im Volke, noch auch politische Regsamkeit, kein fröhliches Volksleben in Gaudo. Der Juni war da und mit demselben waren die starken Regengüsse gekommen. Die Zeit drängte, sollte der Reisende durch die wirren Zuflüsse und Hinterwasser des weiten Flußgebietes vom Niger bis Timbuktu gelangen. Da war nicht allein die Witterung, auch noch mit Gleichmuth die Plackereien eines Menschen zu ertragen, den er sich selber in Katsena aufgebürdet hatte. Sobald Ali el A'geren in Gaudo bemerkt, daß sein Prinzipal Schwierigkeiten ausgesetzt war und demselben die Alternative: Rückkehr oder vorwärts mit Geschenk-Vermehrung gestellt war, fing auch er an, neue Forderungen zu stellen. Dazu kam noch, daß ihm sein bestes, in Katsena für 60000 Kurdi gekauftes Kameel gefallen, und Ersatz nur durch viel höheren Preis zu erhalten war.*) Wie ist aber die Existenz der Reisenden anders als dem Bild dortiger Gegend zu vergleichen? Zerstörung und wilder Hader dicht neben sorgenlosem Leben in Fülle unter dem Laubzelt üppiger Bäume. Noch waren nicht die schwierigsten Partien zurückgelegt, aber eine neue Sorge gekommen. Der Fanatismus des jungern Islam ist groß; für den Christen ward es lebensgefährlich, als solcher weiter zu erscheinen. Dazu kam, daß an dem Niger eine Sprachgrenze liegt, die auch für Barth ein Hemmniß war. —

Der Inselstadt Ssai gegenüber sah er mit gehobenen Empfindungen den prachtvollen Strom**) ruhig dahin gleitend. Viele Menschen harrten, um übergesetzt zu werden. Nach den gemachten Erfahrungen war die Sonrhay-Raçe die ungastfreundlichste in ganz Sudan; dennoch war der Empfang beim Statthalter befriedigend und es verstand auch dieser, dem Inhalte des Ferman ein Genüge zu thun. Nicht das Gewirre der Flüsse und Bäche allein, sondern ein neuer Begleiter ward zum Hemmniß im Vorrücken jenseits Ssay, für Barth eine neue Bekanntschaft, der Walater Uled A'mmer. Dies war ein Mensch von einnehmenden Manieren und geschickter Erzähler,

---

*) Der Aufenthalt in dem düstern Gando war doch mit einem wichtigen Fund verbunden, auf welchen er in Sokoto aufmerksam gemacht wurde: das Manuscript der Geschichte von Sonrhay, aus welchem in der Uebersetzung Auszüge in der deutschen morgenländischen Gesellschaft und in Barths Reisewerk erschienen sind.

**) Berbername: R-eghiren (Niger), d. h. Fluß, bei andern der große Strom: d. h. Dhioliba oder Yoliba oder Mayo (der Fulbe), Eghirreu (der Tuareg), J'ssa (Sonrhay) oder Kuara oder Baki-n-rua. Barth fand ihn im Juni 1853, 2000, im Juli 1854, 2400 Fuß breit. Ssai hatte damals circa 8000 Einwohner. Sie ist als Marktplatz heute schon von Bedeutung; wird der Niger schiffbar, dann steigt sie zur bedeutendsten seiner Uferstädte.

welcher Arabisch, Fulfulde, Sonrhay, Mossi und das Bambara fließend sprach, ebenso geläufig das Temaschirt. Er selber nannte sich Scheicho, obwohl er es nicht war; demgemäß kleidete er sich in schwarzer Tobe, schlang einen schwarzen Shawl um den Kopf und ging in feierlichen Schritten umher. Dieses Individuum erschien dem Doctor als erwünschter Begleiter, weil er sich auf das Studium der Sonrhaysprache nicht verlegen, sondern die Sprache des herrschenden Stammes, das Fulfulde sich zueigen machen mußte. Nach einigen Tagen verstanden sie sich vertragsmäßig; Barth gab Geschenke in schwarzen Kleidungsstücken, versprach Geld für Timbuktu und machte den Walater beritten in Dore, einem nicht unbedeutend.n Marktplatze. Dort war aber kein Fortkommen. Der Sohn A'mmers hatte seinen Kram noch nicht zu Ende und gab seinen Gefährten vor, daß die Lastthiere der Stärkung bedürften. Das theure Futter von Dore war so schlecht, daß die Thiere noch schlimmer d'ran waren beim Abgang als beim Kommen. Unser Reisender lernte während dieser Wartzeit die Sonrhayleute kennen, deren Hauptbeschäftigung Rauchen und Tanzen war. Die Anarchie der Gegend ließ so viel dem unterworfenen Stamme zu, ungeachtet des Verbotes ihrer rigorosen Herren. Weite Ueberschwemmungen veranlaßten zu langen Umwegen. Sie gelangten einst an eine schwierige Stelle, wo Weg und Steg nicht mehr zu finden. Zwei Eselhirten waren in der Nähe; man frug nach der guten Richtung. Die Antwort war Allarm. Plötzlich stürzten gegen 200 Bewaffnete hervor, schlankgewachsene Männer, nur ein zerlumptes Tuch um die Hüften und Speere zum Wurf bereit. Rasch sprengte der Walater herbei, führte den Doctor als Scherif bei den Leuten ein nnd als Freund des Scheichs el Backay. Die Speere senkten sich, die Männer umdrängten das Pferd von Barth und er hatte zum Segen die Hand auf alle die schmutzigen Köpfe zu legen. Das war ein Glück. Nur mit Hülfe dieser Ga-bero, welche vom Markt in Aribinda heimkehrten, konnten sie über den Fluß Bugom'a setzen. Fußstapfen von Elephanten waren häufig und ein schöner, für Schiffsbauholz geeigneter Baum (Marr oder Kai) zeigte sich rund um ein nahes Seebecken. Die Pferde litten sehr, nicht nur durch Mücken, auch Blutegel hängten sich an; das Blut rieselte von ihren Beinen. Mitunter kamen auch tröstliche Momente. Schöne Viehheerden und im Walde reichliches Kraut; die Bornu-Pferde waren erfreut über die bekannte Sudan-Klette (Pennisetum distichum), welche sonst dem Reisenden zu großer Plage wird und die seit Sokoto nicht wieder bemerkt wurde. Alles Korn der Felder war Negerhirse (Pennisetum typhoideum). Schöne Saaten zeigten sich und Frauen im Uebermaß von Schmuck. Die Sonrhay ließen ihrem Haß gegen die Fulbe vollen Lauf im Gespräch. Uebersättigt war die Luft mit Feuchtigkeit. Der Baobab stand Ende Juli in voller Blüthe. Starker Thau jeden Morgen.

Dieses waren Erscheinungen, welche die Aufmerksamkeit des Beobachters rege hielten. Da die Ueberschwemmung reiche Ernte versprach, waren die Bewohner darob entzückt. Doch auch zu dieser Jahreszeit gab es anderwärts Stellen, wo man nach Regen sich sehnte und Barths Fürsprache in Anspruch nahm. Noch trennten ihn die absonderlich geformten Berge der Provinz

Hombori von der Rinne des Niger. Die Saat von Indischem und Negerkorn war beinahe reif, aber in jener hügeligen Gegend traf er, wie früher, nur in Baghirmi die große Plage des Landmanns, den schwarzen Wurm (termes fatalis?), der ungeheuren Schaden in den Saaten anrichtete. Diese Ameisenart bildet in Mitte des Pfades lange ununterbrochene Reihen, welche in dichter Masse gegen Osten vorrückten. Der unebene Boden machte die Reisenden wegen Ueberfällen behutsam. Sanddünen zeigten sich und Akazien traten auf, dann kamen wieder belebte, malerisch aussehende Sonrhaydörfer, deren Architektur bemerkenswerth ist. Aehnlich mittelalterlichen Städten zeigten jene afrikanischen Ringmauern Thurm und Graben. Dazu paßten die ferne sichtbaren Zacken der Hombori-Kette. Auch Hütten und Kornschober hatten völlig neue, aller Symmetrie baare Formen. Ein Baustyl, der mit Einführung des Islam dort herum Eingang gefunden. Bei dem vielen Neuen war die Begegnung mit Fulbe-Reisenden darum erquicklich, weil sie nach Haussa-Weise mit „sofo" gar wohlwollend grüßten. Der Weg führte unsere Karawane in das Lager eines Tuareg-Stammes und bald darauf in die Fulbe-Stadt Bambara, wo der Walater früher ansässig gewesen und nur durch Geschenke an Vorgesetzte und Bekannte alten Groll pariren konnte. Dazu ward geschickt Barth in Mitleidenschaft gezogen. — Fünf Monate im Jahr ist ein Seitenarm des Niger bis zur Stadt schiffbar. Noch zwei Tagereisen zu Land und Barth war abermals des schönen, über tausend Schritte breiten Stromes in Ssarayamo ansichtig. Der Emir dieses Ortes, von fünftausend Seelen, steht direkt unter dem fanatischen Sultan von Hamd-Allahi. Das war lästig. Die Einwohner sind Fulbe, besitzen große Rindvieh- und Pferdeheerden, pflanzen Reis in großen Massen. Er miethete ein Boot und Sonrhay-Schiffer, die mit 18 Fuß langen Stangen den Kahn der Strömung (mittl. 2 englische Meilen per Stunde) entgegenschoben. Herrlich war die Nigerfahrt! Hohes Schilfrohr am Ufer, weiße Wasserlilien (Nymphæa Lotus) auf dem Wasser schwimmend, so auch zahlreiche Pelikane und andere Wasservögel. In der Ferne Dumpalmen, dann wieder schwimmende Knaben, häufig sogar schwimmende Rinder, als wie wenn in diesem Sumpfland, welches in der Regel drei Regenfälle jährlich erfahren soll, Menschen und Vieh gleichviel zum Gehen und Schwimmen eingeübt wären. Aus dem Fluß angelte man einen großen Fisch (Gattung Cyprinus), der ein köstliches Mahl gewährte. Die Ruhe des stillen Fortgleitens am Tage, Nachts nicht große Plage von Mücken, des Morgens frische Lüfte, wie wohlthätig für den ermüdeten Reisenden! — Am 6. September war Kabara in Sicht. Nach der Ankunft ward Barth von Leuten der Stadt begrüßt. Ihm ward auf der Höhe des rundlichen Stadthügels eine Wohnung angewiesen. Es dauerte nicht lange, so nahm der Bruder El Backays, Ssidi Alauate, mit seinen Anhängern Besitz von der Terrasse des Hauses. Ssidi Alauate, der gerade keine Autorität in Kabara besaß und in's geheim von Dr. Barth erfahren, daß er ein Christ sei, wollte nun wissen, warum er denn eines besonderen Schutzes des Sultans von Konstantinopel gewürdigt werde. Daß Barth nur einen Empfehlungsbrief vom Bascha in Tripoli und einen früher in Egypten gebrauchten Ferman vorzuweisen hatte,

verschlimmerte von vornherein seine Lage. Dieses gab zu weiteren Intriguen dem Walater freies Spiel, bis daß durch den Geradsinn und die Freundschaft El Bakays der boshafte Quälgeist entlarvt wurde. Am 7. September 1853 kam eine Schaar Leute aus der Stadt Timbuktu entgegen, um den Fremden willkommen zu heißen. Vor dem Hause des abwesenden Scheichs wurden Ehrensalven aus Pistolen durch die Ankommenden abgefeuert. In der Nähe erhielt der Reisende in einem ebenfalls El Bakay zugehörenden Hause die Wohnung angewiesen. – Obwohl Timbuktu um der Lage willen große Bedeutung hat, obwohl diese Stadt in der Blüthezeit des mächtigen Sonrhay-Reiches*) ein Sitz mahomedanischer Gelehrsamkeit war, so ist doch nicht geschichtlich bestätigt, daß je ihre Bevölkerung in die Hunderttausende hineinging und daß ihre politische Bedeutung je größer war als ihre kommerzielle. Als sogar auch diese beinträchtigt war und Marokko den Handel der oberen Nigerlande an sich gezogen, kam Agades in Aufschwung durch seine Verbindung mit dem untern Kuorra. – Noch kein Europäer hat diese des Namens „Medina" würdige Stadt in ihrem wahren Ganzen beschreiben können. Der unglückliche Major Laing kam 1826 hin, als die Felbe wenige Monate vorher die Stadt erobert hatten. Zwei Jahre später der ausdauernde Caille. Dieser aber lebte kümmerlich und verachtet. In Folge der Verstärkung der Fulbe-Partei 1831 bewogen die Kaufleute von Ghadame den ältern Bruder El Bakays, seinen Sitz nach Timbuktu zu verlegen. Dieser Nachfolger des Scheich el Muchtar wußte 1840 ein Abkommen unter den um die Stadt sich Streitenden zu treffen, so daß gegenwärtig in Timbuktu drei Gewalten sich in ihr Regiment theilen: die Fullah, als Herren ohne Garnison aber mit Bezug der Abgaben (circa 25,000 Fr.), die Sonrhay und die Tuareg.

Die Erfahrungen des ersten Tages bereiteten Barth auf ein volles Maß von Sorgen und Noth vor; der Scheich hatte in einem der angesehenen Felbe in Hammadi einen persönlichen Feind, auch hing Sidi Alauate nicht fest an dem Bruder und ward lange zum Quälgeist des Europäers. Denn während die Felbe durch Hammadis Lärm: es sei ein Christ in der Stadt, aufgeregt wurden, wollte sich Alauate mit den ihm persönlich überreichten Geschenken nicht begnügen, obwohl selbige dem Werth von 1000 Thalern entsprachen. Am 13. September hatte El Bakay den Gast durch einen Brief erfreut. Erst am 26. September traf dieser in der Stadt ein. Am folgenden 27., dem Todestag Overwegs, hatte Barth die erste Audienz. Er sah einen Mann über mittlere Größe vor sich, einen Fünfziger mit gemüthreichen, klugen, beinahe

---

*) Interessant, daß diese absolute Monarchie fast gleichzeitig den Höhepunkt erreicht, wie die durch einen Reichsrath gemilderte in Bornu. Der größte Herrscher in Sonrhay war Gründer einer reinen Negerdynastie. Nach heftigen Kämpfen um eine usurpirte Krone regierte er sein Reich mit Gerechtigkeit und Billigkeit, daß überall Fülle und Wohlhabenheit war. Dieser Hadji M'ohamed A'skai, 1491–1528, war um eine Generation vor Edriß-Alaona. Beide lebten, als die Portugiesen ihre Colonien am Senegal gründeten und in Indien sich festsetzten.

Europäischen Gesichtszügen und schon gräulichem Bart, in der einfachen Kleidung einer schwarzen Tobe, Beinkleidern und einem Shawl lose ums Haupt gewunden.

Von Anfang an war die Unterhaltung frei, für den Europäer überzeugend, er sehe einen Mann von geradem, männlichen Wesen vor sich. Das hat El Bakay bewährt und das Gastrecht gegen den Fremden so vertheidigt mit breiter Waffe — was für einen Scheich selbst ungeziemend war. — Keinen Schritt allein, keinen Ausritt ohne im Gefolge El Bakays war für den Christen möglich. Zweimal verließen sie zur Sicherheit die Stadt, um am Saum der Wüste unter Zelten zu leben und mußten einmal einem bewaffneten Ueberfall entgegentreten. Dort konnte Barth den Scheich in dessen Familienverhältnissen beobachten. Er lebt nur mit einer Frau, die sogar eines nicht geringen Einflusses auf ihren Gatten sich erfreut. Wenn Etwas, welches unser Reisender dem edlen Beschützer in höherem Grade gewünscht hätte, so wäre es Energie gewesen. Immerhin war diese groß genug, um den Europäer zehn Monate lang zu schützen, zu beherbergen und sichere Schritte in die Weite zu gewähren. Anfang Juli 1854 kam Barth mit El Bakay nach Gogo, etwa 3 Stunden flußabwärts am Ufer des großen Stromes. Am siebenten schickte er sich an, mit ansehnlichem Geleite bis Ssai zu kommen. Ende August war der Reisende wieder in Sokoto und am 17. October desselben Jahres in Kano. Ueber die ausgedehnten Handelsverhältnisse dieser Stadt (mit 60,000 Einwohnern während der Messe) hat Barth sehr weitläufig und höchst Interessantes berichtet, auch in Vielem die früheren Berichte Clappertons bestätigt. Dieser Handelsplatz ist für Tripoli was Timbuktu für Marokko. Ob die Beschiffung von Niger und Benue nicht den Aufschwung dieser Fulbe-Stadt beeinträchtigen werde, muß die Zeit lehren; es gilt aber für Bornu zum Losungswort, das blühende Emporium daselbst zu lähmen. Der europäische Handel wird dagegen seiner Zeit nichts einwenden, wenn er dabei seine Rechnung findet. In Afrika zerstört man rasch und baut dann eilig wieder auf.

Wir würden der vorliegenden Aufgabe nicht voll genügen, wollten wir nicht auch noch von den wichtigen Excursionen einiges hinzufügen, welche Dr. Vogel von Kukaua aus machte. Eine der ersten war im Gefolge des Usurpators (Barths Ausdruck) Abd-e-Rahman auf einer Razzia nach Mandara; viel großartiger als jene, welcher Barth und Overweg unter Hadj Beschir beigewohnt.*) Beide waren verhältnißmäßig von geringem Erfolg; 1851 begnügte man sich mit Gefangenen und Verheerung des Landes der sogenannten Feinde; d. h. der Heiden oder Moslim, welche man nicht als solche, behufs Sclavenraubs, anerkennen wollte. Im Jahre 1856 wurden die Gefangenen auf scheußliche Weise getödtet, entweder niedergemacht oder so zum Verbluten

---

*)

| 1851. | 1854. |
|---|---|
| Reiter: 10,000. | Reiter: 22,000. |
| Lastthiere: 10,000. | Lastthiere: 15,000. |
| Unter Aufführung des Vezir. | Unter Anführung Abd-e-Rahman. |

gebracht, daß man die Unglücklichen am rechten Bein beim Knie und am linken Arm beim Ellenbogen verstümmelte. Beim Auszug 1822 war nur Kriegsvolk mit. Bei den Zügen unserer Zeit erhob sich jeweilen am Lagerplatz ein ausgedehnter Ort in wenigen Stunden, an dessen Seite die Zeltgehöfte der Großen und ihrer Harem wie Dörfer sich zeigten. Vergleicht man aber die Haltung der Kanori im Jahre 1851 und 1854 mit derjenigen, die sie zur Zeit von Denham 1822 gezeigt, so ist ein Nachlassen in Muth und Energie, sowie eine Zunahme an Bequemlichkeit und grausamem Sinn bemerkbar. Allein auch die Fellatah haben, wenn man sich erinnert, wie Dr. Barth die Armee Alius in Wurno beurtheilt, seit 1822 gewaltig an Energie nachgelassen, ungeachtet steten Kämpfen um Weiterschreiten in Herrschaft. Unser Reisender schreibt dieses dem Einfluß der Polygamie zu. Es ist also nicht bloß in Europa, wo man über Entnervung zu klagen hat.

Doch um auf Vogels Reisen zurückzukommen. Dieser rastlose, lebhafte junge Mann hat uns eine schöne Zahl genauer Ortsbestimmungen übermittelt und dadurch wichtige Fixpunkte für spätere Reisende gegeben. Als wesentliches Augenmerk galt für ihn, die Verbindungsglieder zwischen den Clapperton'schen und Barth'schen Entdeckungen zu finden. Er machte sich auf nach SW. von Kukaua, in Begleit seines getreuen Sapeurs Maguire,*) besuchte das Land Bantschi und die um ihres Klima's willen verrufene Hauptstadt Jakoba, obwohl in einer Höhe über Meer bei 2500 Fuß.**). Nach NW. lernte Vogel die Zuflüsse des Yeu oder des Komadugu kennen und diejenigen des Flusses, welcher bei Salia (Zeg-Zeg) vorbei oberhalb Rabba in den Niger mündet. Nach Süden zu überschritt er wiederholt einen großeu Zufluß des Benue und zweimal ging er über den letzteren. Selbst während der Regenzeit durchforschte er die Gebirge südlich von Bantschi. Nachdem er Maguire krank zurücklassen mußte und binnen 10 Monaten 7 Pferde zu Tode gebraucht hatte, setzte er dennoch seinen Weg zu Fuß fort mit einem Begleiter, der auf dem Kopf einige 100 Kauri und weniges Gepäck zu tragen hatte. Die meisten Instrumente waren bei früheren Schwierigkeiten verloren gegangen. Nachdem Vogel in Jakoba über 40 Tage an Dyssenterie gelitten und wiederholte Fieberanfälle durch kalte Tücher abgewendet,***)

---

*) Corporal Church hatte sich mit Dr. Barth nach Europa zurückbegeben und ward 1856, als dieser mit der goldenen Medaille beehrt wurde, durch eine goldene Uhr beschenkt.

**) Das weite Granit-Plateau senkt sich von allen Seiten nach der Stadt zu, daß zur Zeit des Regens mittelst künstlicher Wassergruben, in deren Innerem für Trockenlegung der Straßen gesorgt wird, während sie draußen von einem großen Sumpfe umgeben ist. Jene Gruben sind aber nicht allein Wassers halber zu graben, sie dienen auch als Deposit todter Sclaven. Glücklicher Weise kommt die Triebkraft der Natur zu Hülfe. Daß jenen Löchern nicht alle schädlichen Dünste entsteigen, überzieht eine dichte Decke von Pistia Stratiotes deren Oberfläche.

***) Barth erprobte in Krankheitsfällen Zwiebeln und die Frucht der Tamarinde.

schreibt er doch an den Vater nach überstandenen Mühen von Kukaua aus: das aus Tripoli mitgebrachte Kleid sei ihm zu enge geworden. Kein Wunder, daß er auf's Zuversichtlichste davon träumte, über Waddai nach dem Nilthal gelangen zu können. Außer wichtigen naturwissenschaftlichen Beobachtungen und astronomischen Bestimmungen sendet er auch die Beschreibung eines großen, in den Marschen des Benue lebenden Fisches nach Europa (einer Species von Manati, die dort im Lande Ajuh*) genannt wird). Nach Waddai kam der feurige Mann; dort leider fand er höchst wahrscheinlich einen gewaltsamen Tod. Der Präsident der Londoner Geographischen Gesellschaft, Sir Roderick Murchison, spendet demselben in seinem Jahresberichte von 1858 verdientes Lob; aber er führt ihn unter den Verstorbenen auf.

Zwei andere Deutsche suchten nach dem Süden vorzudringen; der Eine ist aber in Chartum gestorben, der Andere, noch nicht lange her, von Tripoli aus nach dem Sudan aufgebrochen. — Glücklicher Weise fand Barth, in Kukaua zurück, die ihm bekannte Ordnung der Dinge mit Scheich O'mar wiedergekommen, aber dessen belebende Seele war im Vezir Hadj Beschir gemordet. Verlangen zum Beibehalten der freundschaftlichen Verhältnisse war von dieser Seite groß, doch zweifelte Vogel in Tripoli**) schon an der glücklichen Wahl des Diplomaten, welcher der Königin Victoria als Geschenk von Seite des Bornu-Fürsten einen Elephantenzahn und einen Giraffenschwanz zu überbringen hatte. Mit unverwandtem Auge blickt England nun von Westen her nach dem Innern Afrikas. Die Day Spring scheiterte oberhalb Rabba den 7. October 1857. Noch ehe die Nachricht von diesem Mißgeschicke Dr. Baikies England erreichte, hatte schon der Liverpool Rheder Macgregor Laird einen neuen Dämpfer, die Sunbeam (Sonnenstrahl) zum Auslaufen bereit. Für 5 Jahre ist die Nigerexpedition mittelst Vertrag der englischen Regierung durch diesen ausgezeichneten Mann gesichert. — Wichtigen Entdeckungen im Osten geht jetzt Kapitän Burton entgegen, dort, wo von den Missionären Krapf und Rebmann von einem sehr großen Binnen-See gehört wurde. Bis Ende November 1858 sind von Burton Berichte da. Er hatte das „große Wasser" erreicht.

---

Nicht minder wichtige Ergebnisse sind durch die Reisenden im Süden des Aequators während den jüngsten Jahren errungen worden. Der Name Wahlberg und der vor noch nicht drei Jahren erfolgte schreckliche Tod dieses kühnen Elephantenjägers zu Fuß. Die Reisenden von Delegorgue, von Galton, Wahlbergs Landsmann Anderson, von Oswell und voraus derjenige von Livingstone sind so weit bekannt, wie diejenigen der Sudan-Reisenden. Ein neues Bild thut sich uns auf von 9° S. B. abwärts gegen die Südspitze des Continentes.

---

*) Von Oven Manati Vogeli genannt.

**) Brief den 13. April 1853 an Dr. Petermann.

In Pflanzen und Construction der Erdschichten aber wahrscheinlich sehr große Analogien, die wir gegenüber der Nordhälfte eben erst andeuten können. Sogar eine Entwickelung der menschlichen Gesellschaft, doch keineswegs die historische Zeitigung, welche einigermaßen für den Sudan angefangen. Nichts destoweniger schwarze Menschen, minder und mehr Farbige, welche letztere auf die hellere, dem Milch-Kaffee ähnliche Hautfarbe sich zu Gute thun. Aber bei alledem deutliche Spuren von Rechtsverhältnissen und Sitte neben wirklichem Sinn für Fortschritt in Agricultur und Viehzucht. Der sich rasch verengende Raum dieser Bogen erlaubt nicht viel Eingehens. Livingstones so wichtige letzte Reisen werden uns wesentlich beschäftigen. Nach ernsten und sehr wohl benutzten Jugendjahren ging Livingstone als Missionär der Londoner Mission nach Südafrika, stieg in Algoa Bay 1840 ans Land fürs Innere. Dort lebte schon seit Jahren der künftige Schwiegervater Moffat, der die Bibel ins Bitschuana übersetzt hatte. Dieser Sprache ward Livingstone mächtig und wirkte in seinem Beruf zwischen 28° und 20° südlicher Breite inmitten des Continentes, im Osten der Kalahari-Wüste. Von nachhaltigen Folgen war die Freundschaft, die der Missionär mit dem Häuptling Setschele schloß. — Eilf Jahre lebten sie in innigem Verhältniß und das Vertrauen, welches der weiße Europäer bei dem farbigen Manne gefunden, theilte sich bald weiteren Kreisen mit. So sehr, daß der Häuptling der Makololo, Sebituane, denselben zu sich lud, im Verlangen, den weißen Mann kennen zu lernen. Zugleich schickte er Geschenke an zwei, beiden befreundete Häuptlinge. Es war bald, nachdem Livingstone und Oswell in Begleit der Familie des Ersteren den See N'gami zum ersten Male gesehen. Livingstone ließ Frau und Kinder unter dem Schutze Setscheles und reiste mit seinem Freunde Oswell nach Norden. Sebituane war ein ausgezeichneter Mann. Früher mit einem Stamm in der Nähe von Kolobeng (Station von Livingstone) wohnend, drang er nach Norden und unterwarf mit einer kleinen aber tapfern Schaar eine Menge anderer Stämme, welche die Ueberwinder unter dem allgemeinen Namen von Makalaka begreifen. Der Häuptling, indem er seine Sprache zur vorherrschenden und die Glieder seines Namens zu einer Art Adel emporhob, behandelte die Unterworfenen milde und begnügte sich mit mäßigem jährlichen Tribut an Rindern und Früchten. Er hatte zu diesem Verfahren alle Ursache, weil es zeweilen den sehr Bedrängten möglich war, nach andern Wohnplätzen zu entfliehen. Sehr ausgedehnt ist das Gebiet, welches Sebituane seiner Familie als Erbe hinterlassen. Interessant ist, daß sein Tod und seine Wünsche die Europäer bewog, aus der Hauptstadt Linyanti nach Norden zu gehen, auf welcher Reise die Letztern den Zambesi entdeckten (Ende Juni 1851). Die günstige Stimmung des Makololo-Häuptlings gegen Livingstone ging zu dieses Gunsten auf den Stamm über und auf den Sohn Sekeletu, nachdem die ältere Tochter der Würde entsagt.

Es lag Livingstone daran, bei dem Entgegenkommen der Eingebornen, eine gesunde Stelle für eine Missions-Niederlassung zu finden. Dieses war nicht leicht, weil die ausgedehnte Fläche, in welcher Linyanti zwischen dem Zambesi und seinem Zufluß Tschobe gelegen, den Ueber-

schwemmungen und also den Fiebern allzusehr ausgesetzt ist. Dazu kam, daß die Mambari, ein Stamm, der südlich von Angola sich ausbreitet, bis in jene Gegend als Sclavenhändler reisen und daß diese seit 1850 in solchem Geschäfte unter den Makalaka angefangen thätig zu sein. Es war also doppelter Grund vorhanden, ernstliche Aufmerksamkeit auf die den Makololo unterworfenen Gegenden zu richten. Dahin wollte Livingstone seine Kräfte und seine Energie wenden. Er begab sich nach der Capstadt, sendete Frau und Kinder nach England und verkehrte mit dem dortigen Astronomen Maclear behufs zu machender Ortsbestimmungen. Instrumente hatte ihm bereits die königl. geographische Gesellschaft in London verschafft und andere fand er in der Capstadt. Am letzten Tage von 1852 war er schon bei seinem Freund Setschele, der mittlerweile durch die Einfälle der Boer und die Zerstörung von Kolobeng mit seinem ganzen Stamm schwer gelitten hatte. Bei dieser Gelegenheit gingen auch werthvolle Schriften und Eigenthum Livingstones zu Grunde. Im Anfang März durchzog der Missionär die schöne Gegend Unku, wo er das Gras in Aehren, die Bäume in Blüthe fand. Zwei Tage lang mußte er sich den Weg durch hohes Gras durchhauen. In der Hauptstadt Linyanti fand er den jungen Sekeletu in Allem sehr willfährig; bis an die Annahme des „Buches" und die Neigung zum Lesenlernen, wozu ihn aber sein Schwiegervater Motibe bewog, während Livingstone ihm den freien Willen zusicherte. Bald hatten die Makololo dem Gaste einen Garten angelegt und denselben mit Mais, Erdmandeln (Arachis hypogea), mit Holius Sorgcum, Manioc und dem Zuckerrohr bestellt; letzteres aber nur als Zierpflanze.

Auf einer Reise nach den Liambye-Gegenden (oberer Zambesi) begleitete Livingstone den Häuptling. Mit 33 Kähnen und 160 Mann Begleitung fuhren sie von Linyanti ab, vorerst im Tschobe, im Hauptfluß, dann auf der Bergfahrt bis Naliele, der Residenz von Ma-Sekeletu (Mutter des S.) Von dort in Linyanti zurück (September 1853), ward ein Pitscho (Versammlung) der Makololo gehalten und 27 Freiwillige bezeichnet, welche Livingstone bis Loanda begleiten sollten. Es hatte sich auf der letzten Reise herausgestellt, daß der Einfluß der Sclavenhändler von Westen her stetig zunahm gegen Osten. Zugleich waren die Makololo sehr geneigt für unmittelbare Handelsverbindungen mit den Portugiesen; sie kannten die gierigen Zwischenhändler. Nachdem Livingstone den Sekeletu beruhigt, es würden ihm, falls das Unternehmen seinen Tod zur Folge hätte, keine Vorwürfe von den „Weißen" kommen, machte er seine möglichst einfachen Zurüstungen. Er hatte zwei Gewehre für sich, drei für seine Leute, den Nautical-Almanach, Logarithmen-Tafeln und die Bibel, dann in einer Blechbüchse von 15" □, ein Paar Hemden, eine Laterna magica, den Sextanten, Chronometer, Thermometer, Compas, Fernrohr, 20 Pfund Glasperlen, ein Schafsfell und ein ganz kleines Zelt mit einer Pferdedecke. Für den Gast war des Häuptlings Boot hergerichtet und 16 Ruder. Am 11. November sagte man sich herzlich adieu. Bald war der Zug über die Stromschnellen und die Gonye-Fälle hinaus, abermals in dem außerordentlich fruchtbaren und zierlichen Barotse-Thal, welches der obere Zambesi, dort

Liambye genannt, bewässert und jährlich durch Ueberschwemmungen fruchtbar macht.*) Die zahlreichen kleinen Ortschaften liegen deßhalb meist auf künstlichen Erhöhungen. Ungeachtet zahlreicher Bevölkerung und ungemein großer Heerden, welche die Makololo hintreiben, gilt dort das Sprichwort: „Man kennt den Hunger nicht.“ Der Reisende sah: reichen Fischfang, Rinder, Gewild und schöne Gärten mit großen Quantitäten von Mais, schönes Korn, Linsen, Yams, Zuckerrohr, Manioc (Jatropha manihot und Jatropha utilissima) und süße Kartoffeln (Convolvulus batata). Von Allem die Fülle. In jenes gesegnete Thal ist die verheerende Tsetsefliege**) nicht eingedrungen, wie sie in so vielen sumpfigen Gegenden, auch um die 7000 Einwohner zählende Stadt Linyanti schrecklich haust und Viehzucht fast unmöglich macht. – Außerhalb des Einflusses der Makololo liegen die bewohnten Orte zerstreuter, zwar immer noch fruchtbare Gegenden, schöner Wald und reiche Jagd. Für diese hatte Livingstone meist selbst zu sorgen, da die mit Feuergewehr Bewaffneten nicht daran zu gewöhnen waren, ohne Zucken loszudrücken. Er mußte einer noch schwierigeren Aufgabe genügen: seine Leute zu discipliniren. Noch nie hatten dieselben die heimatliche Gegend verlassen, außer auf Raub und Mord; sie waren allzugeneigt drein zu fahren und ihr Führer war, jenseits der Wasserscheide, mehr als einmal genöthigt, mit schwerem Lösegeld Blutvergießen zu verhüten. Eine andere Schwierigkeit bestand darin, eine zweckmäßige Reisediät einzuführen. Auf der ersten Tour mit Sekeletu war Nahrung da in Hülle und Fülle, allein die Essenszeiten selten; denn wenn sich die Schaar hinzugelagert hatte, ward nicht sobald geschieden, bis jeweilen ein ganzer Ochs ganz und gar verzehrt war.

Wir kennen zwar aus unsern Alpenwanderungen den Vortheil, frühmorgens beim Verlassen der Sennhütte einen wohlbesorgten Magen mitzunehmen, allein die Makololo-Capicität fürs Essen ist auch in den dünnen Luftschichten der Alpen unbekannt. Für denjenigen, dem öfterer Genuß an Speisen Bedürfniß ist, führts zu herbem Hunger, wenn er die völlige Verdauungszeit jener braunen***) Leute mit abzuwarten hat. Sogar für Sekeletu war dieses zeitweise lästig, obwohl der Fürst sich's zur Ehre dienen läßt, mit seinem Volk gemeinschaftlich zu speisen. Livingstone ließ daher für sich und Sekeletu vor jedem Mal ein Paar Portionen auf die Seite legen. Auf der Reise nach Angola führte er eine regelmäßige Tages- nnd Lager-Ordnung ein und Alle lebten sich

---

*) Bei den Gonyefällen (16° 40′ S), wo eine Flußverengung, steigt in der Regenzeit der Zambesi bis 60′ oben im Barotsethal (nahe 14° S) 10 Fuß.

**) Glossina morsitans. Ihr Stich tödtet Ochsen, Pferde, Hunde und ist unschädlich dem Menschen, dem Gewild, von denen sie sich zumeist nährt, und ebenso dem Saugkalb. Livingstone sagt voraus, daß mit dem Verschwinden der großen Heerden von Elephanten, Rhinoceros, Antilopen u. dgl. auch die Tsetse aussterben müsse.

***) Der ächte Stamm der Makololo ist milch-kaffee-farbig. Sie thun sich darauf zu Gute und schauen mit Verachtung auf die Schwarzen aus den unterworfenen Stämmen.

freudig hinein. Bis 13° 40 S. wurden Kähne benutzt. Dort stiegen sie ans Land; es war das Gebiet von Nichte und Schwester des Herzogs der Gegend mit Namen Schinti, der selber unter dem großen Häuptling, Matiamvo, des Landes Londa steht. Der gemüthliche Schinti freute sich sehr: den weißen Mann zu grüßen. Offizieller Empfang fand statt. Mit Reden, Trommeln, Instrumenten und gegenseitigem Austausch von Geschenken ward Freundschaft geschlossen, nachdem Schinti sehr geneigt sich gezeigt, in gutes Vernehmen mit dem Makololo zu treten. Es hatte sich während Jahresfrist diese Stimmung nicht vermindert. Auf rührende Weise wurde bei der Rückreise zwischen den Ersten der Makololo und den Angesehenen der Balonda Bruderschaft (Kasendi) geschlossen und mit Blut besiegelt.

Livingstone hatte einen Topf von Pflänzlingen für Sekeletu aus Angola mitgebracht. Dort bei Schinti (12° 40 S.) war jedoch so kaltes Wetter eingetreten (5° R. früh Morgens bei 32° R. Mittagswärme im Schatten), daß er für südlichere Breiten um das Gedeihen der Setzlinge besorgt wurde. Er legte einen Garten an, die Schosse von Orange, Anona, Feige, Kaffee, Araça pomifera, carica papaya (Gonda bei Barth) und von Elais Guineensis (der Oel-Palme), stellte er Anfang Juli 1854 unter den Schutz jenes Häuptlings, auf einer Meereshöhe von nahe an 4000'. So hoch wurde die nun bald erreichte Wasserscheide zwischen dem Zambesi und dem Kasai (Hauptfluß des Congo) vermittelst dem Siedapparat berechnet. Die Natur und die Menschen zeigten nachgerade eine andere Physiognomie*) auf der Westhalde jenes großen Plateau-Landes, welches in Folge der Regen alljährlich in ungemessenen Weiten unter einer Wasserschicht verborgen liegt. Die Regen hatten in der That die vielen Zuflüsse vom Kasai und Congo so sehr angeschwellt, daß vorwärts zu kommen sehr schwer ward; manche Brücke stand unter Wasser. Eine derselben so sehr, daß Livingstone, der sie dennoch zu passieren wagte, mit seinem Ochsen in die Strömung getrieben ward. Reiter und Thier konnten sich durch Schwimmen retten. Der Gefahr ansichtig werdend, stürzten sofort 20 der Makololo in die Wellen, die nie, wie sie es schon in Liambye gezeigt, Geistesgegenwart verloren. Ein herzliches Begrüßen am jenseitigen Ufer machte Durchnässung der Kleider und des Nachtlagers vergessen.

Eine andere noch größere Plage fanden unsere Reisenden bei den durch Sclavenhandel demoralisirten Stämmen: Zoll beim Durchgang durch jedwedes Territorium der manchen Häuptlinge. Diese hatten keine anderen Weißen als Sclavenhändler kennen lernen, welche gar so gerne Zoll bezahlen, um Verlockung ihrer Waaren zu verhüten. Livingstone, bei ähnlichem Ansinnen, entgegnete: er sei nicht Kaufmann und wolle nur Durchpaß. Die dortigen Wilden sind aber schlau und wissen, wenn das erste Mittel zum Zwecke nicht hilft, Schwierigkeiten zu erheben auf

*) Die Menschen wilder und habsüchtiger, der Boden durch tiefere Thäler gefurcht, die Bäume trugen, im Gegensatz zur Ostseite, wenig Dornen; nur zwei Arten hatten welche: eine species von nux vomica und ein kleiner Sassaparilla-Busch.

manigfache Art, z. B. indem sie Gegenstände, die ihnen zugehören, „unachtsamer Weise" zu Boden fallen lassen, dann wohl das Augenmerk halten auf den Fremden, welcher das Verlorene gefunden, um ihn als Dieb zu qualifiziren. Bei einer solchen Verwicklung war's, daß Livingstones Truppe durch eine Ueberzahl mit Bogen und Speeren bewaffneter Eingebornen umzingelt ward; als Lösegeld für Durchpaß forderten sie einen Ochsen, einen Mann oder einen Elephantenzahn. Die Ochsen waren bis an wenige getödtet. Das Elfenbein gehörte dem Sekeletu und Einen der Ihrigen zu verlassen war unmöglich. Eher als dieses thun, erklärten Alle, würden sie Leib und Leben lassen. Solcher Ernst milderte der Feinde Hartnäckigkeit, die ihre Forderungen während der Unterhandlungen steigerten. Alle Hemden Livingstones, ein Ochs und ein Zahn machten die Straße frei und die Wilden erklärten sich nunmehr als Freunde und als Zeichen sendete der Häuptling etwas Mehl und einige Pfunde Fleisch vom erpreßten Ochsen. Nachdem die fremde Schaar sich verlaufen, kam erst Furcht in die Makololo gefahren. Sie hatten, wie es uns bei unerwarteter Gefahr befällt, den nachträglichen Schrecken. Alle waren gewillt umzukehren, den Rücken zu wenden jenem treulosen Volk. Die bestimmte Erklärung ihres Führers: „daß er allein vorwärts gehen wolle ohne sie, sie mögen ihren Willen thun," brachte rasch die Besinnung zurück. Alle antworteten harmlos: „sie würden ihn nicht verlassen, wären sie ja seine Kinder." Bald darauf aber, als sie bei wiederholten Flußübergängen Fährlohn zu zahlen hatten, beschlossen sie, wenn zu Hause zurück, würden sie den Dienst als Fährleute nicht wie bisher gratis üben. Die Banyeti müßten in Zukunft bezahlen. Bei ihrer lebhaften Theilnahme an allem Neuen bedauerten sie zugleich, daß jene Gegenden, wenn noch so ergiebig an Feldfrüchten, doch so arm an Hausthieren seien; wie viel herrliches Gras gehe nutzlos zu Grunde aus Mangel an Rindern.

Von einer Anhöhe der Mosamba-Kette, die unmerklich erstiegen ist, aber steil in das Thal des Congo abfällt (1000 – 1200 Fuß), hatten sie den schönen Anblick auf ein weites, fruchtbar bewässertes Gelände, welches Livingstone dem Becken des Mississippi vergleicht. Unten in der Thalsoole setzten sie über den 300 Fuß breiten, sehr tiefen und klares Wasser führenden Strom; bald waren sie in Cassange, der ersten portugiesischen Grenzstation mit 20 – 30 Häusern, wo Livingstone mit Empfehlung des in der Capstadt residirenden Vertreters dieser Nation auf's Beste aufgenommen und sammt seinen Leuten reichlich bewirthet ward. Am 16. April 1855 feierte er Auffahrt daselbst. Eigenthümlich, bei sogenannten Christen, die von der Bibel nichts wußten und keine Idee hatten, was ein Missionär wäre. Doch beurkundeten sie einige Belesenheit. Die Quelle des Wissens dortiger Portugiesen schien eine Encyclopädie zu sein, die er im Hause des Senhor Cypriano di Abreu gefunden und darin nachgeschlagen hatte: „Ein Priester sei ein Mann, der zum Gewissen Sorge trage." Von nun an war das Fortkommen bis an die Küste erleichtert durch militärische Ordonanzen und gebotene Hülfsleistung von Seite portugiesischer Unterthanen. —

Aus dem Becken des Congo stieg's wieder steil an bis auf die Höhe des Tala Mogungo. Dann kam man allgemach in das Flußgebiet des Coanza und endlich über die Höhen von Golungo alto über die flache sterile Niederung in die Hauptstadt von Angola, nach St. Paulo de Loanda*) (31. Mai). Der englische Resident daselbst, Herr Gabriel, that sein Möglichstes, den fieberkranken Missionär und seine Begleiter gut zu verpflegen und für nützliche Thätigkeit der Letzteren zu sorgen. Zum Erwerb waren sie auch willig und fanden ihn theils dadurch, daß sie in der Umgegend der Stadt Holz sammelten und in Bündeln feilboten. Dann ward ihre Muskelkraft gar sehr ergiebig, sechs Wochen lang von Sonnenauf- bis Sonnenniedergang beim Steinkohlenlichten aus einem englischen Segler. Sie wurden mit Ausladen nicht fertig. Dieses erregte ihre Verwunderung höchlich; „Eine Stadt sei's, kein Boot," meinten sie. Gar sehr waren sie erstaunt ob englischen vor Rhede liegenden Kriegs-Schiffen: „Auf Deck sei die schönste Kotla" behaupteten sie; d. h. der weite Platz vor jeder Häuptlingshütte der Dörfer ihres Heimathslandes, wo die Versammlungen (Pitscho) gehalten werden. Livingstone stieg höher in den Augen der Makololo, als sie sahen, wie achtungsvoll Offiziere und Schiffsvolk ihm entgegenkamen. Auch dem Bischof von Angola wurden sie vorgestellt und von demselben bei der Abreise reichlich beschenkt. Senhor Joaquim Moreira Reis, zugleich Gouverneur der Provinz, vertrug sich auch mit dem Missionär aufs Beste, da nach seiner Meinung die christlichen Confessionen den Straßen seiner Stadt zu vergleichen seien, welche alle nach dem Dome hinführten. Livingstones „Kinder" hatten während des langen Aufenthaltes in Loanda sich vortrefflich benommen; mit einer einzigen Ausnahme. Die erste Aufregung beim Anblicke des Meeres hatte auf ihr feuriges Temperament nachhaltig gewirkt und die albernen Fabeln, welche ihnen Sclavenhändler schon auf dem Hinwege in den Kopf gesetzt, konnten sie nicht ganz vergessen. Als dann ihr „Vater" sie auf die Kriegsdämpfer bringen wollte, fand er nur ein Paar halb geneigt zu diesem Wagniß. Kaum hatte er diese bewegen können in's Boot zu treten, so widersetzten sich die Uebrigen auf gewaltsame Weise. Da war nicht an Nöthigung zu denken und es brauchte Zeit für Einwilligung, bis die Ersten auf die Rhede ruderten, denen dann zuletzt die Uebrigen nach tagelangen Intervallen folgten. Als sie wieder zurück bei den Ihrigen waren, blieb steter Wiederholungsreim: „wir sind am Ende der Welt gewesen," die sie sich als eine unendliche Ebene vorgestellt hatten.

Von der Kaufmannschaft Loanda's wurden Geschenke gesendet, bestehend in Mustern aller dortigen Handelsartikel. Von dem Bischof an Sekeletu besonders eine vollständige Obersten-Uniform und ein Pferd, den Leuten Kleidungsstoffe. Diese wollten aber auch ihren erworbenen Lohn in Waare umsetzen und kennzeichneten ihren richtigen Blick dadurch, daß sie unter den Baumwollstoffen nicht die bunten, sondern die stärksten wählten. Sämereien und was sie nur

*) Diese Stadt zählte 12000 meist farbige Einwohner.

glaubten zu Hause nützlich einführen zu können, wurden mitgenommen. Livingstone hatte fast die ganze Zeit über krank gelegen; wiederholte Fieberanfälle warfen ihn aufs Lager und es bedurfte der Pflege des Herrn Gabriels und der medicinischen Räthe des Schiffarztes, der ihm gerathen nach St. Helena zu segeln, statt nach dem Innern zurückzukehren. Aber Livingstone hatte sein Wort gegeben und ohne ihn war an eine glückliche Rückkehr der Makololo nicht zu denken. Er bewaffnete alle seine Leute und trat am 20. September wohl ausgerüstet den Rückweg an. Es ging langsam, oft war Halt durchs Fieber geboten, dem auch die meisten seiner Leute ausgesetzt waren. Auf der Gränze von Angola gesellte sich ihnen ein Sclavenhändler für längere Zeit bei. Da hatte Livingstone Gelegenheit, Vergleichungen zu machen zwischen seinen Makololo, welche überall beobachteten und an Allem ein gemeinschaftliches Interesse hatten, während die Angolesen des Senhor Pascoal für nichts Theilnahme zeigten, wohl aber Schadenfreude, wenn durch störrische Ochsen das Fortkommen erschwert wurde. Zuletzt nahm Livingstone den Vortritt; nur ein Mal noch war er genöthigt energisch seine Autorität aufrecht zu erhalten.

Wie Schinti und sein Volk die Rückkehrenden begrüßten, haben wir oben angedeutet. Aber als sie erst in Libonta (oberhalb Naliele) eintrafen (27. Juli 1855), sah Livingstone Aeußerungen der Freude, die er nie gesehen. Gewöhnlich war es seine Sache, an's Volk zu sprechen. Dieses Mal überließ er es dem getreuen Pitsane, welcher eine stundenlange Rede hielt; ihm antworteten alte Männer, die jüngsten kriegerischen Ausfälle der Makololo lebhaft tadelnd. Sie schlossen ihre Bemerkungen mit der Bitte an Livingstone, sein „Herz gegen Sekeletu nicht zu verlieren." Das ganze Barotsethal hinunter derselbe freudige Empfang. In Linyanti dankte Sekeletu öffentlich den Zurückgekehrten. Als er darauf zur Danksagungsfeier in Obersten-Uniform erschien, waren aller Augen nur auf den jungen Häuptling gerichtet. Arm, wie sie gegangen, waren die Reisenden zurückgekehrt, sogar das für Sekeletu bestimmte Pferd war gefallen. Von Niemand hörte Livingstone ein Wort über enttäuschte Erwartungen. Sekeletu war ermuthigt, eine zweite Expedition nach Loando zu senden und that dieses auch, indem er Pitsane zum Chef bezeichnet hatte.*)

Livingstones Gedanken gingen in entgegengesetzte Richtung. Er hatte eine schiffbare Wasserstraße gefunden auf 4 Breitengrade ostwestlich und zwar für einen Tiefgang bei Niederwasser, genügend den London-Themse-Booten. Das war Grund genug, dem Zambesi bis ans indische Meer zu folgen. Sekeletu rüstete abermals auf eigene Kosten und noch sorgfältiger als früher für diese Expedition. Er selber begleitete den Freund mit 200 Mann, vielen Ochsen und Massen von frischer Butter und Honig, nebst dem erforderlichen Gelde in Elfenbein, nachdem er denselben über die Octoberhitze (bei Tage im Schatten 35—38°, Nachts 24°, Morgens 19° R.) zurückgehalten

*) Durch Herrn Gabriel kam Nachricht nach London von dessen glücklicher Ankunft an der Westküste.

hatte. Am 27. October fiel der erste anhaltende Regen; das war das Signal zum Aufbruch für den 3. November. In dieser Nacht überraschte sie ein heftiges Gewitter und Kälte trat ein; um Livingstone vor Frieren zu schützen, deckte ihn Sekeletu mit dem eigenen Mantel. Dieser hatte ihm als Chef der Mannschaft (114 Köpfe stark) zwei vertraute Männer beigesellt: den Sekwebu und Kanyata. Der Erstere war in der Jugend von den Matebele geraubt worden und kam auf den migratorischen Zügen dieses Stammes bis Tete; als einsichtsvoller und treu anhänglicher Mann war derselbe auf dem Wege von gewichtigem Rath.

Noch ehe sich Livingstone von Sekeletu getrennt, entdeckte er den merkwürdigen Wasserfall Mosi-oa-tunya (Rauch tönt hier), den er »Falls of Victoria« taufte. Auf den beiden Seiten des Stromes bilden niedrige Hügel die Ufer. Fünf mächtige Staubsäulen wirbeln auf eine Höhe, um auf sechs englische Meilen weit sichtbar zu sein. Dieselben steigen auf aus einer tiefen und engen Kluft, welche plötzlich die ganze Wassermasse verschlingt und seitwärts in enger Spalte weiter leitet. Ueppige und manigfaltige Vegetation umgibt die Ufer und der Wasserstaub befeuchtet den „englischen" Grasteppich zweier Eilande mitten im Flusse. Livingstone besuchte dieselben, fand auf dem einen das mit vielen Elephantenzähnen umzäunte Grab eines Häuptlings und, was ihm merkwürdiger vorkam, Pflanzen und Bäume, verschieden von denen am Ufer, so daß durch die Hochwasser Saamen vom oberen Zambesi heruntergetragen und auf den Inselchen niedergelegt worden sind. Die Reisenden trennten sich von Sekeletu am 20. November. – Es war unmöglich dem Flusse zu folgen. Der Weg führte durch hochgelegene, gesunde Gegenden außer Bereich der Tsetse, die sie anfänglich zum Nachtmarsch nöthigte. – Am 3. März 1856 war er in Tete. Bis auf 8 Mann ließ er alle seine Begleiter dort zurück und nur Einer schiffte sich auf der Höhe von Kilimane (12. Juli) mit ihm ein; es war Sekwebu. Schon war es diesem gelungen etwas englisch zu reden; in das Leben auf dem Schiffe schien er eingewöhnt. Dennoch war des Neuen zu viel, das demselben unbegreiflich erschien; er ward irre und beim Einlaufen in den Hafen von Mauritius (12. August) sprang er ins Meer. Am 12. December 1856 betrat Livingstone den heimathlichen Boden. – Kaum sind zwei Jahre verflossen, so erfahren wir dessen Einlaufen in den Zambesi auf der Ma-Robert, dem durch Mac Gregor Laird besonders gebauten, lang gestreckten Flußdämpfer von geringem Tiefgang. Derselbe trägt den Namen, unter welchem Livingstones Gattin den Eingebornen bekannt und theuer geworden.

Von dieser neuen Expedition sind wichtige Aufschlüsse zu gewärtigen. Da Livingstone von Meer zu Meer gereist und naturwissenschaftliche Beobachtungen gemacht hatte, so bestätigte er, was 1852 schon der Präsident der geographischen Gesellschaft in London, Sir Roderick Murchison, als Geologe über die Bildung des südafrikanischen Bodens geäußert*): die Schichten zu beiden Seiten des Continentes heben sich Randgebirgen ähnlich, inmitten liegt eine etwas gesenkte

*) Hiezu das Profil unter dem Titelkupfer, welches die Gegend ob dem Victoriafall darstellt.

Hochebene. Der Victoria-Wasserfall sei relativ neuen Ursprunges und eine durch vulkanische Wirkung westlich entstandener Abfluß des Zambesi, der in früheren Perioden als Gegensatz des Nil im Norden, direkt gegen Süden den Ablauf gehabt haben müsse. Die Plateau- und Muldenbildung scheint auch nördlich des Aequators in Afrika vorherrschend zu sein. Zwar hat Vogel Hochbergzüge überschritten, aber dafür auf 2500 Fuß um Yakoba eine muldenartige Hochebene gefunden. Die Profile der Wüstenplateaux von Abadarjen und der Hamada, zwar durch Gebirgsgruppen getrennt, entsprechen vollkommen der allgemeinen Bildung, sogar die Höhen der Atlaskette können in der nordöstlich sich hinziehenden Einsenkung, welche der obere Schelif quer durchschneidet, diesen Charakter nicht ganz verläugnen. Wie wären sonst die weiten und durch den jährlichen Regen sich füllenden Lagunen zu begreifen, deren Existenz die Quellen der großen Flüsse bezeichnet und die Hypothese von Schneebergen ersetzt. Darin besteht wohl das eigenthümliche Wesen dieses geheimnißvollen Continentes; seine Individualität ist darum so verschieden von den Welttheilen, wo hohe Berge den Flußläufen ein bestimmtes Bette angewiesen. Und wie die äußeren Formen, so ihre vegetabilische Begleitung, wenn wir nach den allgemeinsten Zügen urtheilen dürfen — selbstverständlich erweitert sich allerwärts der Kreis der Beobachtungen in dem Maße, als man die Individualitäten kennen lernt — auch da eine gewisse Analogie nördlich und südlich des Aequators.

Wie man gegen den Saum des Sudans rückt, sind Mimosen die vorherrschenden Bäume; Talha und wieder „Mimosa ferruginea," schreibt Richardson oft in sein Tagebuch, ist aber doch dieses Baumes froh, die Sandwüste in zu frischer Erinnerung. Mimosen bilden auch im Süden den Uebergang zu den tropischen Gewächsen. Am Orangefluß sind sie die Repräsentanten der Baum-Vegetation. Im Betschuana-Land traten die Acacia detinens und die Acacia horrida in den Vordergrund. Die Palmengrenze scheint in Südafrika um 20° S. B. zu liegen. Doch scheinen diese Pflanzen im Sudan besser zu gedeihen. Nicht so ganz, wie man früher glaubte, tritt die Cocos-Palme ausschließlich auf, wo der Dattelbaum nicht mehr seinen sandigen und salzigen Boden hat. Dr. Barth fand diese beiden mit der Deleb-Palme (diese ist über ganz Binnen-Afrika ausgebreitet) auf Einem Standpunkte beisammen. Der riesige Baobab, der vom N'gami-See nördlich als charakteristischer Baum sich zeigt, ist auch dominirend vom Senegal bis zum weißen Nil. Verschieden und doch bezeichnend sind zwei niedrige Pflanzen, welche dürres Erdreich beleben. Im Norden die Sudan-Klette (Pennisetum distichum), im Süden die Wassermelone Kenne (cucumis caffer), beide weite Flächen überziehend, beide nahrhaft und erquickend für Menschen und Thiere; diese in der Kalahari-Wüste, jene in den nach dem Süden führenden Flächen. Zwar bringt die lästige Karengia große Plage dem Reisenden, dafür so stärkendes Futter für seine Kameele und ihm selber, wenn zubereitet, in ihrem Saamen erfrischenden Trank.

An Kulturpflanzen ist der große Continent sehr reich. Weniger lassen sich zwar zwischen Nord und Süd desselben Gegensätze finden; doch trafen die Reisenden von Tripolis in den Nordhalden der Ghurianberge Olivenwäldchen, während bei den Betschuana nur noch Ueberreste ehemaliger Wälder des wilden Oelbaumes (Olea similis) sich vorfinden. In Nord und Süd des Aequators ist unser Getreide nur auf gemäßigten Stellen zu finden, also in den Außenzonen. Dagegen zeigt überall der Mais auf gut befeuchtetes Land hin und Durrha (Holcus Sorghum) ist hüben und drüben die klimatische Brodfrucht. Indigo findet sich quer über nicht selten. Baumwolle wird in der ganzen weiten Zone gefunden, ist in der nördlichen Hälfte jedoch besser benutzt. Ihr Anbau lohnt sich reichlich. Für unsere Zeit und zumal für unser Land, wo man allgemein befürchtet, daß binnen wenigen Jahren ihr Verbrauch den Ertrag übersteigen wird, eine tröstliche Aussicht und nicht das letzte Element, unser Interesse für Afrika rege zu halten.

Diese Betrachtung führt uns dazu, einem andern vaterländischen Interesse zu genügen und der Reisen des Herrn Werner Munzinger auf den Nordterrassen des Habessinischen Alpenlandes zwischen dem rothen Meer und dem Nil, zwischen 15° und 17° N. Br., zu gedenken, wenn schon jene von unserm Landsmann erforschten Gegenden außerhalb dem Kreise liegen, welchen die vorliegenden Seiten scizziren möchten.

Werner Munzinger beendete seine orientalischen Sprachstudien in Paris 1852 und reiste sofort nach Aegypten, wo er ein Jahr lang seiner linguistischen Aufgabe oblag. So lange gestatteten ihm die Finanzen, nur Einem Zwecke zu leben. Als dieselben nicht mehr ausreichten, trat er zu Alexandria in ein Handelshaus und ward bald als fähig befunden, einer commerziellen Expedition nach dem rothen Meere zu folgen (daher datiren die in Berlin veröffentlichten Briefe „vom rothen Meere"). Bei dieser Gelegenheit lernte er Massua kennen und mochte wohl auch die Möglichkeit eingesehen haben, auf eigene Rechnung existiren zu können, d. h. so: er treibt Handel zwischen Abessinien und Aegypten, reist bisweilen nach Cairo und Djedda in Geschäften; darauf verweilt er in Keren. Dieser Ort ist Mittelpunkt einer bergigen Gegend, Hauptort des Stammes der Bogos, deren herzliches Vertrauen er erworben und die ihn auch durch die Magistratur eines Richters ehren. Von jener Gegend aus macht er dann, sobald der Erwerb dieses gestattet, Ausflüge bis an den Atbara im Westen und auf verschiedenen Wegen nach Osten zum rothen Meere. Wie er seine Zeit benutzt, ist aus Folgendem klar: Zum Drucke bereit liegt ein Manuscript über die Bogos in Beziehung auf die geographische Lage ihres Landes und die historische Stellung dieses Stammes, auf ihre Rechtsübungen und Sitten, auf ihre Sprache, das „Belen." Auf ähnliche Weise ist er bereit, auf Grundlage reicher Materialien, das Land der Barca zu beschreiben u. a. m. Als geographische Resultate seiner Reisen und als Berichtigung der neuesten Karten über die Westküste des rothen Meeres, in den von ihm besuchten Gegenden ist die Bestätigung: 1) von der Existenz des nicht unbeträchtlichen,

selbstständigen Flusses Gasch, der nach N.-N.-östl. Lauf und nach Aufnahme der Zuflüsse Mareb und Barca etwas südlich von Suakin ins rothe Meer sich ergießt; 2) in dem nördlichen Abschluß der abyssinischen Berge durch das Alpenplateau von Menza, aus welchem Munzinger den Schluß zieht: es gebe keine zusammenhängende Bergkette auf der Westseite des rothen Meeres. — Die Bevölkerung jener Gegenden zerfällt in manche Stämme von sehr verschiedener politischer Organisation, von einer Art Republikanismus bis zum absoluten Patriarchat. Als Marktplätze besuchen Alle Massua und Cassala, die Hauptstadt von der ägyptischen Provinz Tacca mit 30000 Einwohnern und 4000 Mann Garnison.*)

Herr Munzinger hat in Bern naturwissenschaftliche Collegien gehört und zumal unter Prof. Studer Geologie getrieben, so daß für Gebirgsbildungen sein Auge nicht theilnahmlos ist. Daß er auch für Muscheln- und Pflanzensammlungen arbeite, ermunterten ihn die Professoren Mousson und Heer in Zürich durch zugesendete Anleitungen. Es ist für diesen feurigen jungen Mann und hingebenden Reisenden ein Wirkungskreis zu wünschen, der seinem Wissen wie seiner Energie und Ausdauer gleich sehr entspreche. Die letzten Nachrichten von ihm (an seinen Bruder in Bern) sind vom 20. Juli 1858 aus Keren, noch ganz erfüllt vom Massacre in Djedda, dem er nur um wenige Tage enteilte. In Abessinien scheint die Ordnung auch nicht einkehren zu wollen, ungeachtet der großen Hoffnungen, welche man auf Negus Thodoros setzte. Wahrscheinlich ist dieser gegen die Gallas zu sehr beschäftigt, um nach dem Tigre zu gehen und dann gelegentlich Massua zu seinem Stapelplatz zu nehmen.

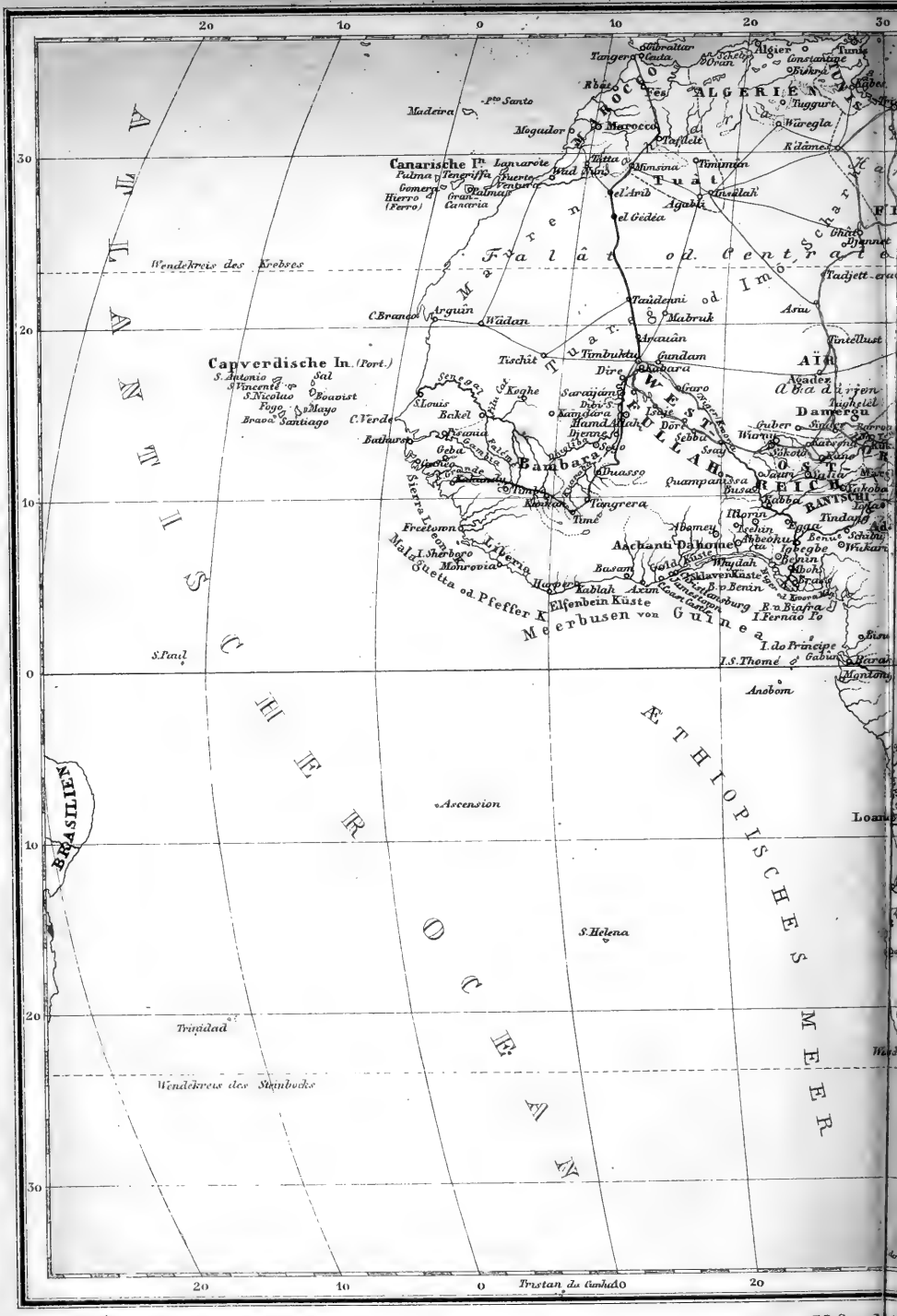
---

*) Den Text zu einer in Winterthur gestochenen Karte enthält das 7. Heft der „nouvelles annales des voyages.“ Paris 1858.

Die Materialien zu den vorstehenden Seiten finden sich in:

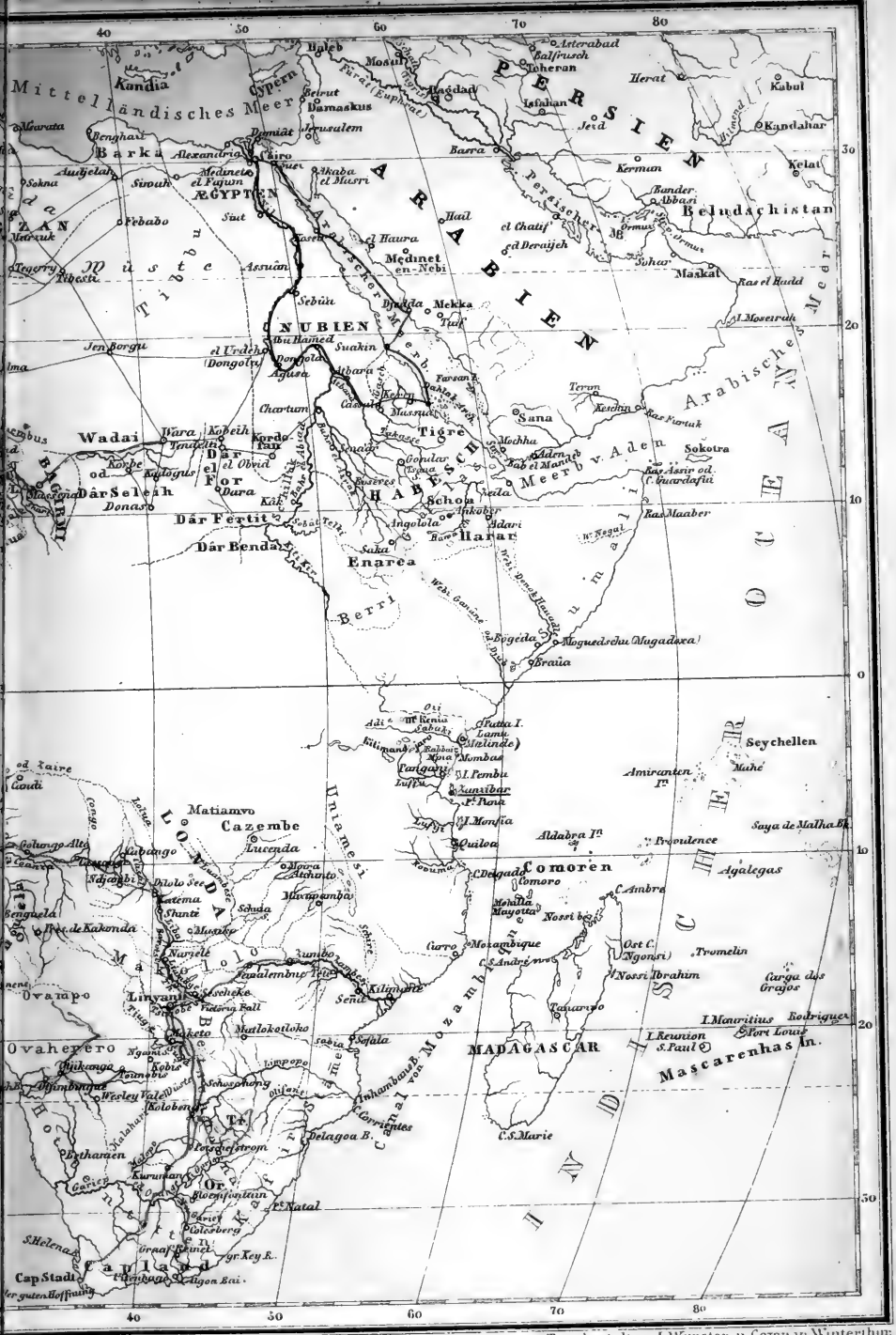
Dr. Barth's Werk (1–5. Bd.)
Denham und Clapperton: Narrative.
Journal of the Geogr. Society of London. Vol. XX—XXVII.
Proceedings „ „ „ 1856. 7. 8.
Richardson: Travels in the great desert of Sahara.
— — Central Africa.
Dr. Petermann: Geographische Mittheilungen. Gotha.
Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. Berlin.
Hutchinson: Narrative of the Niger and Benuë Expedition.
Livingstone: Missionary travels in South Africa.
Galton: Tropical South Africa.
Anderson: Lake N'gami or Explorations in South Western Africa.
Caillé: Journal d'un voyage à Temboctou et à Jenné.
Malte-Brun, V. A.: Résumé historique de l'exploration faite dans l'Afrique centrale par le Docteur Edouard Vogel de 1853 à 1856. 8. Paris 1858.

---




Barth, Richardson & Overweg.
Dr Vogel im N.
Livingstone
Dr Gaton im S.

L = Lógone
M = Maduari
Ng = Nghurutua

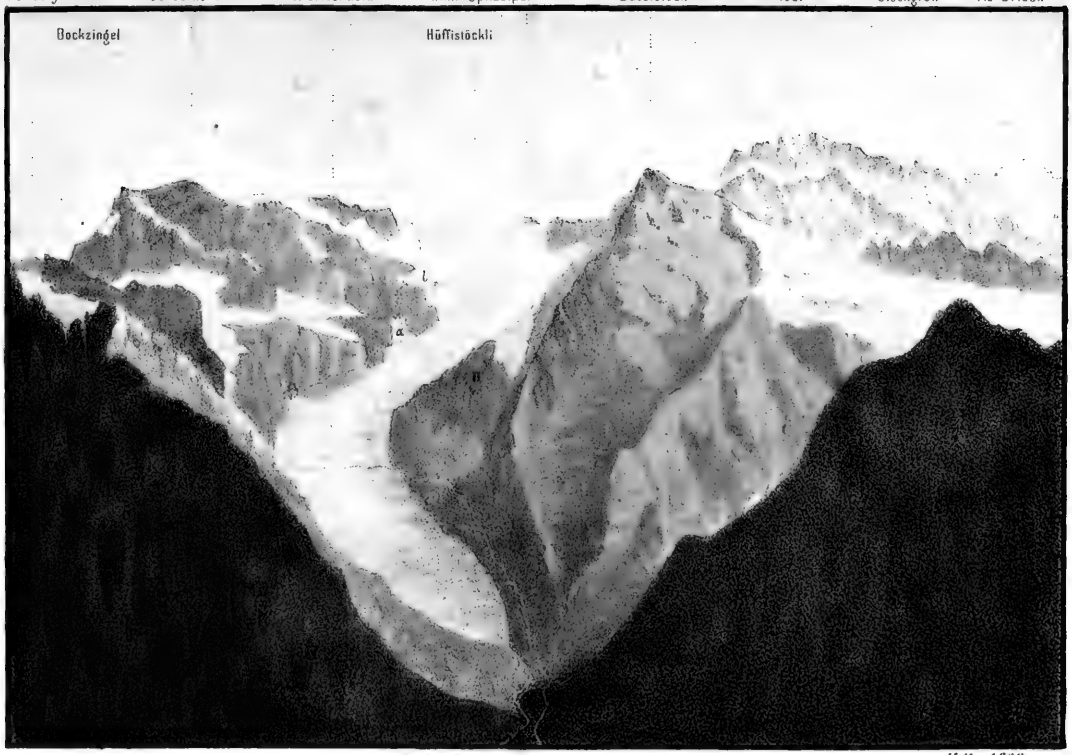



Top. Anstalt v. J. Wurster u. Comp. in Winterthur

: 40000000

300 200

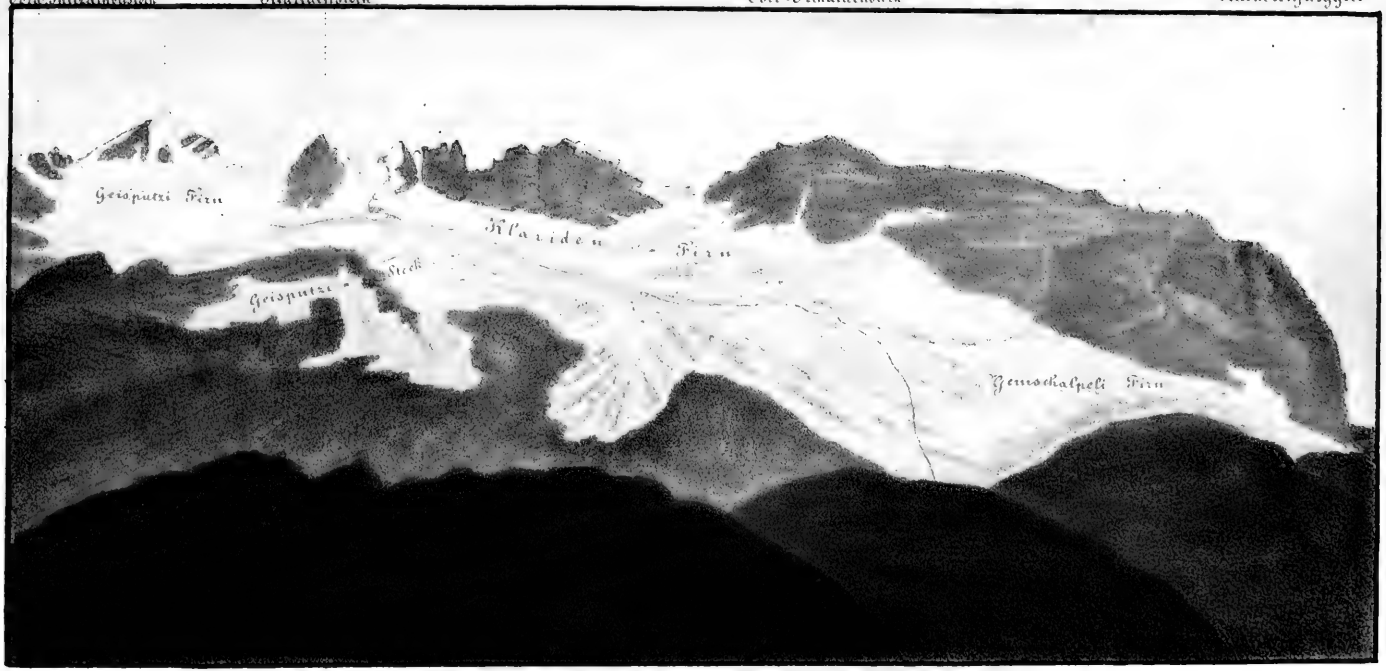
Trans Vaalsche Republik.
Oranje Fluss Republik




H. V. 1839

**Der Hüffi-Firn im Kerstelenthal**

bezeichnet vom Gipfel des Bristenstocks am 3 Aug 1839.




Vom Beckistock 16 August 1854.

A. S. 1854

Lith. v. J. Wurster & Co in Winterthur.

# An die zürcherische Jugend

## auf das Jahr 1860.

Von

## der Naturforschenden Gesellschaft.

## LXII. Stück.

Ulrich (Ms.) Zürich

### Die Klariden.

In der Regel wird sonst in diesen Blättern irgend ein Gegenstand von naturwissenschaftlichem Interesse für die Jugend bearbeitet; dieses Mal soll dieselbe mit einer Gebirgsgegend näher bekannt gemacht, und ihr die Erlebnisse, die auf Wanderungen in die Gebirge sich darbieten, mitgetheilt werden. Gehört es doch zu den schönsten Genüssen, in der reinen Luft der Berge sich zu erlaben, und von ihren hohen Zinnen in die Flächen hinunter zu blicken, und über Seen und weite, mit zahlreichen Dörfern und Städten überdeckte, Ebenen und Hügelreihen den Blick streifen zu lassen. Noch erhabener ist der Genuß, wenn die Thäler vor unsern Blicken verschwinden, und wir in das stille Gebiet der Hochalpen uns versetzt sehen, einzig von Felsen und Eis umgeben, wo nur das Tosen der Gletscherbäche und der Sturz der Lawinen die Stille der Natur stört, und wir mitten unter den mit Eis belasteten Berggipfeln uns über die ganze Welt erhaben fühlen. Ein solcher Ausflug in die Hochalpen stärkt Geist und Körper, und verleiht neue Kräfte für die Arbeiten des Alltagslebens. Es ist daher erfreulich, daß unsere Jugend zu solchen Wanderungen in unsere Schweizerberge mehr und mehr Lust fühlt, ja daß sie sich nicht scheut, selbst in höhere Regionen sich zu versteigen, da bei gehöriger Vorsicht solche Wanderungen weniger gefährlich sind, als Leute, die keine Erfahrung in solchen Sachen haben, sich gewöhnlich vorstellen. Es soll daher in diesen Blättern eine solche Wanderung in die höhern Berge gemacht werden.

Um aber dabei ganz vorsichtig zu Werke zu gehen, wollen wir uns vorerst zu dieser Wanderung sorgfältig rüsten. Zu einer solchen Rüstung gehören vor allem aus ganz zuverlässige Führer, die mit den Gegenden, welche wir betreten wollen, genau bekannt sind. Diese sind nicht unter

denen zu suchen, die sich bei den gewöhnlichen Bergtouren in Masse als Führer anbieten, sondern bleiben auf die Gemsjäger beschränkt, die Jahr aus, Jahr ein sich in den Bergen herumtummeln, und daher nicht nur mit allen Einzelnheiten der Gegend bekannt sind, sondern auch die Gefahren kennen, denen man bei solchen Wanderungen ausgesetzt sein kann. Solche Gemsjäger finden sich in allen unsern Bergthälern, und der Pfarrer des Ortes ist eher als der Wirth geeignet, genügende Auskunft über dieselben zu geben. Man kann übrigens aus den Zeugnissen, die sie vorweisen, ebenfalls sich genau von ihren bisherigen Leistungen unterrichten. Machen Mehrere zusammen eine solche Gebirgspartie, so sind auch mehrere Führer erforderlich, je höher es geht, desto mehr; da sollten soviel Führer als Reisende sein, damit jeder einen bestimmten Führer zur Nachhülfe habe. Den Weisungen dieser Führer muß man sich aber pünktlich unterziehen; man wird gleich an ihrem ganzen Benehmen sehen, daß man es mit Leuten zu thun hat, die unser volles Zutrauen verdienen. Denn nicht bloß um des Lohnes willen bieten sich Gemsjäger zu solchen Diensten an, sondern weil sie selbst Freude und Interesse an solchen Excursionen haben, namentlich wenn es sich um Reviere handelt, in denen sie selbst noch nicht gewesen. Da läßt sie die Erfahrung, die sie in ihrem Jägerleben gesammelt, auch in ihnen unbekannten Gegenden leicht den Weg finden, ein gewisser Instinkt leitet sie dabei ganz sicher.

Hat man sich zuverlässiger Führer versichert, so handelt es sich dann um die übrige Ausrüstung. Da ist vor allem aus der Bergstock zu erwähnen. Dieser muß von starkem, biegsamem, Holz, wo möglich Ahornholz oder Ebereschenholz sein, und aus einem jungen Stamme bestehen, nicht aus Brettern geschnitten werden. Er darf nicht weit über die Achselhöhe gehen, und muß eine starke Zwinge und gestählte Spitze haben. Ein Gemshorn oder eine andere Verzierung ist nicht nur überflüssig, sondern hinderlich im Handhaben des Stockes, und kann leicht zu Verletzungen führen. Man muß aber mit dem Stocke umzugehen wissen, was leicht durch einige Uebung, und indem man auf die Winke der Führer horcht, zu erlangen ist. So, wenn man an einem steilen Abhange hinuntersteigt, darf man den Stock nicht gegen den Abhang aufsetzen, sondern muß gegen die Berghalde hin sich mit beiden Armen auf denselben stemmen, damit, wenn man ausglitschen sollte, man hier einen Halt finde. Ueber einen Firn muß der Bergstock, wenn man ihn nicht zum Steigen braucht, stets wagrecht in der Hand gehalten werden, damit, wenn man in eine Spalte einsinken sollte, derselbe quer über dieselbe zu liegen komme, und man sich an ihm festhalten könne. Soll ein Sprung über einen Bach oder eine Schlucht oder einen Schrund mit dem Stocke gewagt werden, so sind die Vorübungen auf dem Turnplatze zwar ganz zweckmäßig; nur ist zu bedenken, daß hier jeder Zoll abzumessen ist, und nicht, wie dort, ein Fehlsprung keine nachtheiligen Folgen hat. Man lasse die Führer vorangehen, damit sie im Fall des Mißlingens mit der Hand gleich zur Stelle sind. Ein großer Zeitgewinn und zugleich unterhaltend ist es, wenn man es versteht, mit dem Bergstock über ein steiles Schneefeld hinunterzugleiten. Ist die Stelle auf einem Firn, so hat man sich vorher zu vergewissern, daß keine verborgenen Schründe vorhanden sind, was die

Führer leicht beurtheilen können; ist es ein gewöhnliches Schneefeld, so darf diese Uebung nur gewagt werden, wenn dasselbe nach und nach ausläuft, und keine Felswände am Ende der Schneewand sich vorfinden, oder Felsen und Geröll aus derselben hervorragen, denn leicht könnte man, wenn man an dieselben anprallen würde, sich bedeutend verletzen. Geben daher die Führer die Zustimmung dazu, so stemme man sich mit beiden Händen auf den Bergstock, drücke die Absätze in den Schnee, und gleite dann, den Körper rückwärts haltend, hinunter. Es ist genau darauf zu achten, daß der Bergstock nicht aufrecht zu stehen komme, sonst könnte man sich leicht überstürzen; weit besser ist es, wenn man sich nicht mehr aufrecht zu halten vermag, man lasse sich auf den Schnee nieder, und rutsche hinunter, mit dem Stocke die Richtung bestimmend. Auf solche Weise kann man Strecken in einigen Minuten zurücklegen, zu denen man Stunden zum Hinansteigen brauchen würde. Aber es bedarf Geschick in Handhabung des Bergstockes, das man sich nur durch vielfache Uebung erwerben kann; am besten beginnt man bei kleinen, weniger steilen, Schneefeldern, bis man sich auch an größere steilere mit hartem Schnee wagen darf. Viele Gemsjäger haben ein solches Geschick in dieser Uebung, daß sie ohne Beihülfe des Stockes aufrecht stehend die steilsten Schneefelder hinuntergleiten, so schnell, daß der Schnee zu beiden Seiten aufspritzt. Beim Beginn einer Bergreise sollte man den Bergstock öfters ins Wasser tauchen, oder während einer Nacht in demselben liegen lassen, damit das Holz aufschwelle, sonst läuft man Gefahr, Zwinge und Spitze zu verlieren, und so einen unbrauchbaren Stock zu haben.

Neben dem Bergstock sind gute starke Schuhe ein Hauptbestandtheil der Ausrüstung. Dieselben müssen aus weichem Leder verfertigt sein, und genau anpassen, daß man sich bequem in denselben bewegt. Sie müssen mit Doppelsohlen versehen sein, und diese am Rand mit Kappennägeln, einer neben dem andern, besetzt, in der Mitte der Sohle Kopfnägel. Auch der Absatz, der nicht weit über die Sohle hervorstehen darf, muß ringsum mit Kappennägeln und in der Mitte mit Kopfnägeln besetzt sein, und das Leder, das Sohle und Absatz verbindet, ganz steif, damit, wenn man mit der Fußspitze aufsteht, und der Absatz in der freien Luft ist, dieser sich nicht abwärts biege. Die Schuhe müssen alle Tage tüchtig mit Fett eingeschmiert werden. Man muß sich zwar an solche Schuhe, die etwas schwer sind, gewöhnen, aber sie sind unumgänglich nothwendig, und können am Abend, um den Füßen Ruhe zu geben, mit leichtern vertauscht werden. Gewöhnliche Schuhe mit runden Nägeln halten solche Strapatzen nicht aus, sie sind bald in dem scharfen Gestein zerrissen, zumal wenn sie vorher durch den nassen Schnee aufgeweicht sind. Neben solchen Bergschuhen muß man aber auch mit Ueberstrümpfen versehen sein, besonders wenn man längere Zeit durch weichen Schnee zu wandern hat. Sie verhindern, daß nicht Schnee in die Schuhe dringt, und geben überhaupt den Schuhen festern Halt. Sie werden mit einem breiten, kalbsledernen, Riemen befestigt, inwendig mit zwei Knöpfen, auswendig mit einer Schnalle, daß man denselben fest anziehen kann. Nägel und Riemen muß man im Vorrath bei sich haben. Handelt es sich um weite Wanderungen über Schneefelder, so ist eine dunkelblaue Brille unentbehrlich,

hat dieselbe zwei Seitengläser, so ist das Auge noch besser geschützt. Ein blauer Schleier ist neben der Brille entbehrlich; er hindert den Umblick, und hält zwar wohl die Sonnenstrahlen, aber auch die erfrischende Luft ab. Ebenso muß man bei Gletscherwanderungen mit Wollstrümpfen versehen sein, sonst läuft man Gefahr, die Füße zu erfrieren; und mit leinenen Handschuhen, theils wegen der Kälte, theils um die Hände vor dem Rückprallen der Sonnenstrahlen zu schützen; lederne Handschuhe hindern in der leichten Handhabung des Bergstockes. Ein leichter Hut ist einer Mütze vorzuziehen, nur muß er befestigt werden können. Derselbe schützt besser vor den Sonnenstrahlen, und auch beim Regen ist man durch einen solchen gesicherter. Uebrigens, beiläufig gesagt, dürfen Gletschertouren nur bei entschieden gutem Wetter gemacht werden. So wie man einen Firn betritt, (auf dem Gletscher ist dieß weniger nöthig, da die Schründe in der Regel offen daliegen), müssen alle an ein starkes, neues, Seil, auf das man sich verlassen kann, befestigt werden. Das Seil wird Jedem um den Leib gebunden, dann 10–12 Schuhe Raum gelassen, und der Zweite und Weitere auf gleiche Art an dasselbe befestigt. Es sollten bei solchen Wanderungen über Firne nie weniger als vier sein, ein Führer vorn und einer hinten. Beim Gehen muß man immer die Distanz halten, damit, wenn der Vordermann in eine Spalte sinkt, man nicht zu nahe bei ihm sei, und daher nicht mit fortgerissen werde. Handelt es sich um das Hinansteigen von steilen Firn- oder Eishängen, so können Steigeisen gute Dienste leisten. Es genügt aber, wenn die Führer solche haben, da eine gewisse Uebung dazu gehört, mit solchen Eisen sicher aufzutreten, und dieselben genau an den Fuß anpassen müssen. Besser ist es, man sei mit einem Beil versehen, und der vorderste Führer haue Tritte in den Firn oder das Eis ein, diese bieten einen sichern Standpunkt, müssen aber nach einwärts sich senken, damit man nicht ausgleite. Man kann mit solchen Tritten die steilsten Eiswände überwinden, nur muß man fest im Knie sein, und keine Spur von Furcht oder Schwindel haben.

Was den Mundvorrath betrifft, so ist der rothe Wein dem weißen vorzuziehen, er enthält zugleich nährende Bestandtheile, und verdirbt weniger den Magen. Auf je Zwei ist wenigstens Eine Flasche zu rechnen; kehrt man wieder denselben Weg zurück, so kann man hie und da eine Flasche zurücklassen, damit die Führer durch das Gepäck nicht zu sehr belästigt sind, und man bei der Rückkehr wieder eine Erfrischung vorfinde. Neben dem Wein ist Käse und Brod, hartgesottene Eier, und von Fleischspeisen Würste, Schweine- oder Schaffleisch am besten, Kalbfleisch kann man nur mit Salz genießen, ohne dieses ist es zu fade. Ehe man aus der Sennhütte aufbricht, muß man sich mit einem Kaffee, zu welchem man das Pulver mitbringt, gehörig erwärmen; ein Napf mit Milch, in welche man Chocolade schabt, leistet die nämlichen Dienste. Aber etwas Erwärmendes sollte man im Leibe haben, ehe man sich in die höhern Regionen wagt, sonst ist man den Strapatzen nicht gewachsen. Auch eine Flasche mit Kirschenwasser und Vorrath von Zucker sollte man immer zur Hand haben. Eine Scholle Zucker, mit Kirschenwasser gesättigt, ist eine höchst angenehme Stärkung, nur muß man sich ihrer mit Maß bedienen, sonst wirkt sie

bei der reinen, zehrenden, Luft entkräftend auf die Füße, und macht schlaftrunken. Dieses sind in Kurzem die Hauptbestandtheile einer guten Ausrüstung für Wanderungen in die höhern Berge. Wir wollen nun, vollständig ausgerüstet, die Wanderung selbst antreten, und haben als Ziel derselben den Gebirgszug der Klariden gewählt. Was die Schreibart betrifft, so ist der Name ein Romanischer, also ursprünglich mit C geschrieben, an dessen Stelle im Deutschen das K tritt. In der Gegend wird das Gebirge Chlariden genannt, daher die Schreibart Glariden (von Glarus) nicht wohl anwendbar ist, da das G in der Volkssprache nie in Ch verwandelt wird, wohl aber das C und K. Auch ist kein Grund vorhanden, gerade diesen Gebirgszug vorzugsweise als Glarnerberge zu bezeichnen, was der Sinn von Glariden sein müßte, zumal derselbe stets dem Kanton Uri zugetheilt war.

Wer von Zürich aus gegen den Tödi hinblickt, der wird vor demselben einen langen, mit Firn bedeckten, und mit mehreren Gipfeln gekrönten, Gebirgszug wahrnehmen, der sich vom Scheerhorn östlich bis gegen den Bifertenstock hinzieht, und über den sich der Tödi noch zirka 2000 Fuß erhebt; es sind dieses die Klariden. Wollen wir dieselben etwas näher ins Auge fassen so gehen wir ins Stachelbergerbad, steigen den Wasserfällen des Fetschbaches nach hinauf auf den Urnerboden, der zum Klausenpaß hinführt, und sind nun unmittelbar am Fuße dieses Gebirgszuges.

Ehe wir die Einzelnheiten desselben näher schildern, betreten wir zuerst das Gebiet der Sage, denn es knüpfen sich mehrere Sagen an diese Gegend.

Unter den Alpen nämlich, die am Abhange der Klariden liegen, befindet sich auch die Klaridenalpe, von welcher der Berg den Namen hat. Diese ist seit undenklichen Zeiten verschüttet, und die Ursache dieser Verschüttung wird, wie auch an mehreren andern Orten der Schweiz, der schlechten Aufführung eines Sennen zugeschrieben, der auf solche Weise für seinen Uebermuth gestraft wurde. J. J. Scheuchzer in seiner Beschreibung der Naturgeschichten des Schweizerlandes, Zürich 1707, erzählt die Sage so: Es soll daselbst vor Zeiten ein Senn eine leichtfertige Dirne unterhalten und in so hohen Ehren gehalten haben, daß er ihr von der Sennhütte bis zum Käsgaden den kothigen Weg mit Käsen überlegt, damit sie ihre Schuhe nicht besudle. Da sei seine arme Mutter zu ihm gekommen, um ihren Hunger mit Milch und Suft zu stillen, der gottlose Sohn aber habe ihr unter die Milchspeisen Pferdeharn gemischt, und sie dann abgefertigt. Drauf habe das arme Weib ihrem verruchten Sohne alles Unglück über den Hals gewünscht, und Gott gebeten, sie zu rächen. Dieses sei auch geschehen, die Erde habe sich geöffnet, und diesen nichtsnützigen Menschen mit seiner leichtfertigen Dirne verschlungen, zugleich seien die obern Firne und Felsen eingefallen, und hätten die vorher grasreichen und fetten Alpen so überdeckt, daß sie seit der Zeit ganz unfruchtbar seien, und nichts ertragen. Dieser Bösewicht soll, wenn man ihn ruft, oder ihn herausfordert, sich kund geben. So erzählte der Pfarrer in Unterschächen Scheuchzer, er habe sich in seinen jungen Jahren in die Klaridenalpen verfügt, und an dem

Orte, wo die Sennhütte gestanden, den mit Leib und Seele verschlungenen Senn kühner Weise herausgefordert. Da sei die Erde in Erschütterung gerathen, von der Höhe der Felsen seien Steine mit großem Geräusche zu seinem großen Schrecken herabgefallen, er habe sich geflüchtet, und Gott gedankt, daß er mit dem Leben davon gekommen.

Eine zweite Sage bezieht sich auf den Urnerboden. Es ist nämlich auffallend, daß die Grenze zwischen Uri und Glarus nicht auf der Höhe des Klausenpasses ist, sondern weit jenseits desselben auf dem Urnerboden gegen Glarus hin. Die Sage, die darüber im Volke herumgeboten wird, ist in J. R. Wyß Idyllen und Volkssagen, Bern 1815, unter der Aufschrift: „Der Grenzstreit", poetisch behandelt, und erzählt den Vorgang folgendermaßen: Es war lange ein bitterer Streit über die Grenze zwischen Uri und Glarus. Auf den Rath einiger älterer Männer wurde beschlossen, um dem Streit endlich ein Ende zu machen, es sollen bei Tag- und Nacht-Gleiche beim ersten Hahnenruf zwei Männer, der eine von Glarus, der andere von Altorf zu Fuß aufbrechen, und wo dieselben einander antreffen, da solle die Grenze sein. Das erste Geschäft war nun, zwei kräftige Männer auszuwählen, die als gute Läufer bekannt waren, der von Uri Ausgewählte hieß Wolf; der von Glarus Dietz. Nun ging es an die Auswahl eines Hahnes. Da mußte darauf hingewirkt werden, daß der Hahn am Vormittag so frühe als möglich krähe, damit der Läufer seinen Gang antreten könne. Es verstand sich von selbst, daß keiner der Männer vor dem Hahnenruf aufbrechen werde; hingegen war es erlaubt, Mittel anzuwenden, um den Hahn vor der gewöhnlichen Zeit krähen zu machen. Die Frauen, als in diesen Dingen bewandert, wurden zur Berathung beigezogen. Da fanden die von Uri, man komme am besten zum Ziele, wenn man den Hahn einsperre, und ihn vorher hungern und dursten lasse; die von Glarus dagegen glaubten, ein gut gemästeter Hahn werde um so früher krähen. Was geschah nun? Kaum war die erste Helle des Tages am Himmel, so krähte der von Hunger und Durst geplagte Hahn in Altorf gar fürchterlich; rasch brach Wolf von Uri auf, und dem Hahne wurde zur Belohnung für seine guten Dienste reichliches Futter und Wasser dargereicht. Der gutgemästete Hahn in Glarus dagegen schlief ganz gemüthlich, bis die Sonne weithin ihren Glanz verbreitete, und mit seinem Krähen mischte sich der Gesang der übrigen Vögel. Erst jetzt durfte Dietz von Glarus aufbrechen. Er suchte die verlorne Zeit so gut als möglich einzubringen, aber vergebens. Wolf hatte schon die Höhe des Klausenpasses überschritten, glitt an den Gehängen desselben mit Blitzesschnelle hinunter, und eilte über die Fläche des Urnerbodens dahin, als Dietz kaum die erste Höhe über dem Linththale am Ufer des Fetschbaches erklommen hatte. Nicht weit oberhalb derselben trafen sie zusammen, Wolf voll Freude, daß er den Sieg errungen, Dietz niedergeschlagen über die Niederlage seines Thales. Er wandte sich an die Großmuth seines Gegners, und flehte ihn an, ihm von seinem im Uebermaß gewonnenen Antheil nur etwas Weniges abzulassen, damit er nicht gar zu beschämt dastehe. Dieser wollte sich vorerst nicht dazu verstehen, im Uebermuth des Sieges; auf das dringende Flehen des Dietz aber stellte er zuletzt die Bedingung, er solle ihn tragen, so weit er es vermöge, und das

Land, das er mit dieser Last überschreite, solle seinem Thale angehören. Dietz, voll Eifer für den Nutzen seines Thales, war sogleich dazu bereit, nahm den Wolf, einen schweren Mann, auf den Rücken und schritt vorwärts, so lange, bis er, plötzlich erbleichend, wortlos niedersank, und seufzend, aber mit heiterm Blicke, die Seele aushauchte; er hatte ja, so viel an ihm lag, die Ehre des Thales gerettet. An der Stelle, wo Dietz hingesunken, rieselt ein kleines Bächlein durch die Matten, und das ist nun die Grenze zwischen Uri und Glarus. Eine ähnliche Sage findet sich auch bei der Gemmi, wo die Walliser mit einem durch Wein berauschten Hahne den Sieg über die Berner errangen.

Betrachten wir nun die Gegend, in welche wir unsere Streifereien vornehmen wollen, etwas näher, schon aus dem Grunde, weil die Karten nur ganz ungenügenden Aufschluß geben, so finden wir dieselbe Reihenfolge, wie allenthalben in den Bergen. Ueber den Gütern des Urnerbodens zieht sich, etwa eine Stunde breit, der Wald, der Wengiswald, dahin, vom Linththal bis gegen den Klausen hin, oberhalb desselben befinden sich die Alpen, und zwar gegen das Linththal hin die Glarnerische Kammeralp, dann die Urneralpen, Orthalden, Gemschfayr (so schreibt Scheuchzer) und im Hintergrunde des Thales in einer Firnschlucht die verschüttete Klaridenalp. Die Kammeralp erstreckt sich bis zur Höhe des Kammerstockes, der als östliches Ende des Klaridengrates schroff gegen das Linththal abstürzt. Von seiner Spitze weg zieht sich, oberhalb den Staffeln der Orthaldenalp der Orthaldengrat dahin bis zu einer Einsenkung, wo ein Kreuz aufgerichtet ist. Auch dieser Grat befindet sich noch in der Alpenregion. Von dem Kreuze weg steigt die Gebirgsmasse höher auf, die Alpen verschwinden, an ihre Stelle treten Felsen und Geschiebswände, und über denselben breitet sich ein weites Firnfeld aus, das bei der Kapelle auf dem Urnerboden leicht überschaut werden kann, und in seinen verschiedenen Theilen Gemschfayr-, Breit- und Rothnossenfirn genannt wird. Unterhalb liegt die Gemschfayralp, daher trägt die Spitze dieses Firngrates auch den Namen Gemschfayrstock, wird aber gewöhnlicher Oberorthaldengrat- und Stock genannt. Gegen Westen senkt er sich zu einem Firnjoch herab, es treten nun oberhalb der Klaridenalp einzelne schwarze Felskuppen aus dem Firnfeld hervor, die in dem Klaridenstock culminiren, sich dann weiter fortsetzen, und in dem Klaridenhorn ihre höchste Spitze erreichen. Durch einen Grat damit verbunden erhebt sich westlich die Firnkuppe des Kammlistockes, der in breitem Firnkamm sich gegen den Klausenpaß herabsenkt, und die Gruppe der Klariden schließt. Jenseits des Kammlistockes, durch den Scheerhornfirn davon getrennt, erhebt sich in derselben Linie das doppelgezackte Scheerhorn, an welches sich der Ruchi und die beiden Windgellen anschließen, und gegen das Reußthal abstürzen. Es ist also vom Kammerstock bis zur kleinen Windgelle derselbe Gebirgszug in der Richtung von Ost nach West, und der Theil desselben, der vom Kammerstock bis zum Kammlistock sich hinzieht, oberhalb des Urnerbodens bis zur Höhe des Klausenpasses, trägt den Gesammtnamen Klariden.

Damit ist aber die Schilderung der Klariden noch keineswegs geschlossen, es ist dieses nur der nördliche Theil derselben. Jenseits dieses Grates, auf der Südseite desselben, zieht sich, etwa eine halbe Stunde breit, der Klaridenfirn dahin, der in seinem untern Theile, wo der Oberorthaldenstock gegen Osten abstürzt, auch den Namen Gemsalpelifirn trägt, er steigt dem Klaridengrate entlang allmälig an, bis er am Fuß des Klaridenhornes den höchsten Punkt erreicht, und hier sich in weitem Plateau gegen Westen und Süden ausdehnt; gegen Westen zieht er sich bei dem Kammlistock vorbei gegen das Scheerhorn hin, und sendet den Scheerhornfirn als Ausläufer in den Hintergrund des Schächenthales herab, gegen Süden erstreckt er sich bis zu der Firnkuppe des Katscharauls, der in derselben Linie mit dem großen und kleinen Tödi liegt, und durch einen vergletscherten Grat mit dem Düssistock im Hintergrunde des Maderanerthales in Verbindung steht. Das Plateau dieses Firnfeldes ist nur wenige Schritte weit ganz flach, und senkt sich sogleich gegen Westen in breiter Firnmulde zwischen dem Klaridengrate nördlich und dem bündnerischen Grenzgrate südlich zu den Südwänden des Scheerhornes und dem Düssistock hinunter, zwischen welchen er unter dem Namen des Hüfigletschers in den Hintergrund des Maderanerthales abstürzt. Diese Firnmulde ist wohl 2—3 Stunden breit, und ebenso lang, an ihrer Ostseite ragen auf der Höhe des Plateau die Felskuppen des vordern und hintern Spitzalpeli aus dem Firn empor. Zwischen dem vordern Spitzalpeli und dem Klaridenhorn senkt sich gegen Osten der schon genannte Klaridenfirn hinunter, an der Südseite von dem Geisputzistock, Beckistock, Zutreibstock und Gemsistock eingeschlossen, die die Nordseite der obern und untern Sandalp eindämmen, und nur durch diese und den Sandfirn von dem Tödi getrennt sind. Der Geisputzifirn senkt sich als Gletscherzunge des Klaridenfirnes in die obere Sandalp hinunter. Es wird also der Gebirgszug der Klariden auf der Nordseite von dem Urnerboden und dem Klausenpaß begränzt, auf der Südseite von der untern und obern Sandalp und dem Sandfirn. Bei dem vordern Spitzalpli bildet der Zug einen scharfen Winkel, und ändert die Hauptrichtung nach Westen in die nach Süden, was die Bildung der weiten Firnmulde zur Folge hat.

Wir haben nun noch die Abgränzung der Klariden gegen Osten ins Auge zu fassen, gegen das Linththal und die untere Sandalp hin, die den Uebergang von der Ostrichtung zur Südrichtung bildet. Der Kammerstock, der östliche Ausläufer der Klariden, stürzt gegen Süden in ziemlich steilen Wänden, die Spuren eines frühern Bergsturzes in häusergroßen Felsblöcken zeigen, in ein Thal hinunter, das im Hintergrund von dem breiten Absturz des Oberorthaldenstockes geschlossen, und von dem Schreienbache, der in schönem Falle in das Großthal herabstürzt, durchströmt wird. Die hinterste Alp in diesem Thale ist die urnerische Fismattalp, daher hier auch der Oberorthaldenstock Fismattalpstock genannt wird. Weiter unten im Thale, durch eine Hecke davon getrennt, die zugleich die Kantonsgränze andeutet, befinden sich die beiden Staffel

der Bärenbodenalp, diese wird unterhalb durch einen Wald begränzt, durch welchen der Schreienbach dem Hauptthale zuströmt. Diese Thalschlucht wird an der Südseite durch das Kässtöckli oder Altenorenstock, der durch eine Furke mit dem Absturz des Oberorthaldenstockes in Verbindung steht, eingeschlossen, von welchem aus sich ein Grat, der Malort, in das Hauptthal absenkt. Südlich von dem Altenorenstock dehnen sich die obern Staffel der Altenorenalp aus, in deren Hintergrund die Gletscherzunge des Gemsalpelifirnes sich absenkt. Die Altenorenalp wird auf ihrer Südseite von einem Grate, der sich von dem obern Gemsalpeli abzweigt, eingeschlossen; der Altenorenbach mündet in der unteren Sandalp in den Sandbach oberhalb dem Zufluß des Limmernbaches. Das obere Gemsalpeli dämmt den Klaridenfirn gegen Osten ein, so daß er nur die Gletscherzunge, aus welcher der Altenorenbach strömt, entsenden kann, und ist durch einen Grat mit dem Gemsistock verbunden, zu dessen beiden Seiten das untere Gemsalpeli sich gegen die untere Sandalp absenkt, und die Verbindung des Gemsistockes mit dem Zutreibstock vermittelt. So bilden sich zwischen den beiden Reihen der Klaridenstöcke als Abfluß ihrer Gletscherbäche gegen Osten die beiden Thalschluchten von Fismatt und Altenoren.

Nachdem wir uns hinlänglich mit dem Revier, das wir betreten wollen, bekannt gemacht, treten wir die Wanderung selbst an, und benutzen dabei ein Tagebuch, das über zwei Excursionen in diese Gegenden in den Jahren 1858 und 1859 geführt wurde. Zugleich sind wir durch die Gefälligkeit der Herren Zeller-Horner von Zürich und Statthalter Studer von Bern in den Stand gesetzt, unsere Schilderung mit zwei Ansichten zu begleiten, die gestatten, den Weg Schritt für Schritt zu verfolgen. Das erste Blatt umfaßt die Wanderung über den Hüfigletscher und Firn bis auf die Höhe des Klaridenfirnes, das zweite enthält die Fortsetzung von der Höhe des Klaridenfirnes bis zu dem Punkt, wo der Gemsalpelifirn sich in den Hintergrund von Altenoren absenkt. Das erstere ist von Hrn. Zeller im Jahr 1839 von der Höhe des Bristenstockes aufgenommen, das zweite von Hrn. Studer im Jahre 1851 von dem Gipfel des Beckistockes, einem der südlichen Klaridenstöcke. Auf beiden zusammen ist die Wanderung von 1859 vollständig enthalten, auf dem zweiten die von 1858 theilweise, da dieselbe auf der nicht sichtbaren Nordseite des Oberorthaldenstockes begann, und erst bei der Lücke westlich dieses Stockes in den Bereich dieses Blattes fällt.

Montag den 9. August 1858 brach ich mit meinen Reisegefährten H. und den beiden Führern Johannes Maduß von Matt und Thomas Thut von Linththal um 5½ Uhr Vormittags aus dem Bade Stachelberg auf. Es galt den Kammerstock, den östlichen Ausläufer des Klaridengrates, zu ersteigen. Wir überschritten den Fetschbach bei seinem untersten Falle, und stiegen dann durch den Wald empor, im Vorbeigehen die Wasserfülle des obern Fetschbaches bewundernd. In drei Stunden hatten wir den obern Staffel der Kammeralp erreicht. Der Berg wurde nun rauher, doch waren es immer noch Alpen, durch welche wir hinanstiegen,

und in einer Stunde, also im Ganzen in vier Stunden, standen wir auf dem mittelsten höchsten Gipfel des Kammerstockes. Derselbe erhebt sich nämlich in drei Gipfeln, von denen der östlichste, unmittelbar oberhalb des Großthales, der niedrigste ist, mit einem Steinmannli gekrönt. Von diesen drei Gipfeln zieht sich der Grat in langem Zuge sich allmälig absenkend, und in seiner Fortsetzung Orthaldengrat genannt, westlich gegen den Oberorthaldengrat hin, und stufft sich gegen Norden allmälig ab, während er gegen Süden in schroffen Geröllwänden gegen die Thalschlucht von Fismatt und Bärenboden abstürzt.

Die Aussicht ist ihrem Hauptcharakter nach eine Berganſicht. Man sieht nur das Großthal bis nach Mitlödi hinunter; alles glänzte in hellem Sonnenschein. Am Schlusse des Thales erhebt sich der Fronalpstock mit dem Schilt, über diesen ragt die kahle gezackte Felswand des Mürtschenstockes hervor. Dann folgen die Berge in der Umgebung des Murg- und Weißtannenthales. Rechts vom Saasberg und Bützigstock entfaltet sich die breite Masse des Kärpfstockes, über die Einsattelung des Richetli schimmern die Firnfelder des Sardona. Südlich vom Leiterberg und Vorsteckstock erhebt sich die Kuppe des Hausstockes. Dann breitet sich die Masse des Rüchi aus, an seinem Fuße glänzt in hellem Grün die Baumgartenalp. Durch das Limmerntobel mit seinen kahlen Seitenwänden blickt man auf den Limmernboden hin, dann strebt unmittelbar vor dem Beschauer der Selbsanft empor, neben ihm der Bifertenstock und der Bündnertödi oder Frisalstock; an den Firnen des Urlaun zieht sich der Bifertengletscher wie eine Schlange dahin. Nun tritt die hehre Gestalt des Tödi uns entgegen, vor ihm seine Trabanten, der Gemsistock, Zutreibstock, Beckistock, neben ihm westlich sein Sohn, der kleine Tödi. Vor diesen Bergreihen zieht sich ein Grat dahin, der Bärenboden von Altenoren trennt, der Malort, der sich in dem Altenorenstock gipfelt. Er ist der Lieblingsaufenthalt der Gemsen, da auf seinem Gipfel sich eine weite Grasfläche ausbreitet. Nun steigt der Oberorthaldenstock empor, an welchen sich der Kammlistock anlehnt. Ueber die Lücke des Klausenpasses erheben sich die Spannörter, der Titlis und der Schloßberg. Gegen Norden zieht sich vom Märcherstöckli und dem Glatten, hinter welchem die Schächenthalerwindgelle hervorragt, die Felsenreihe des Zingel dahin, die mit dem Ortstocke endigt, die Braunwaldalp und die Felsmasse des Glärnisch schließt die Rundsicht. Hr. Studer hat dieselbe mit seiner bekannten Genauigkeit 1854 aufgenommen; sie ist nun in einer Copie hinter Rahm und Glas in dem Speisesaal des Stachelbergerbades aufgehängt.

Wir hielten uns mehrere Stunden auf dieser Höhe auf, da unser heutiges Ziel die Bärenbodenalp war. Nach 3 Uhr brachen wir auf. Wir hätten gleich von unserm Lagerplatze auf die Bärenbodenalp hinunter steigen können, es zog sich nämlich eine steile Risi ins Thal hinunter. Da uns aber nichts daran gelegen war, jetzt schon in Bärenboden einzutreffen, so zogen wir es vor, dem Orthaldengrate entlang hinunter zu steigen bis zu der Einsattelung, von

welcher an dann der Grat gegen Westen wieder ansteigt. Auf dem Wege dahin kamen wir oberhalb der Alp Orthalden vorbei, und sahen stets auf die Fläche des Urnerbodens hinunter, dessen näherer Theil zwar durch den Wald verdeckt war; hingegen schimmerten am Fuße der Felswände des Zingel mehrere Häusergruppen im Glanze der Abendsonne. Nach 40 Minuten hatten wir die Einsattelung, wo ein Kreuz steht, erreicht. Wir waren nun oberhalb des Hintergrundes von Fismattalp. Westlich neben uns erhoben sich die Felsmassen des Oberorthaldenstockes, auf dessen Rücken der Gletscher durch den Nebel sichtbar war. Während nämlich der Urnerboden noch in den Strahlen der Sonne glänzte, herrschte in diesem Thale das düstere Grau des Nebels. Wir hielten uns eine halbe Stunde hier auf. Dann ging es der Absenkung des Berges entlang oberhalb des Thalgrundes abwärts gegen den obern Staffel der Bärenbodenalp. Die Alpe ist rauh mit Steintrümmern. In einer Viertelstunde hatten wir die Hütte von Fismattalp erreicht. Sie war noch nicht bezogen. Nachdem wir die Hecke überschritten, kamen wir bei gewaltigen häuserhohen Felsblöcken vorbei, die von einem frühern Bergsturz am Kammerstock herrühren, und nach einer halben Stunde, um 5 Uhr Abends, hatten wir den obern Staffel der Bärenbodenalp erreicht. Der Nebel hatte inzwischen so zugenommen, daß wir die nähere Umgebung der Alp und das tiefer liegende Thal nicht mehr genau unterscheiden konnten. Die Alp wird von 33 Kühen nebst einigen Ziegen, Schafen und Schweinen befahren, und von einem Sennen mit drei Knechten besorgt. Wir richteten uns nun in der Sennhütte ein, und bereiteten ein Thee, jedoch auf sehr primitive Weise. Der Thee wurde auf einem Tuche ausgebreitet, und das heiße Wasser darüber hin in einen hölzernen Napf gegossen; dennoch schmeckte er köstlich. Um aber für den folgenden Tag hinlänglich gestärkt zu sein, anerbot sich der Senn, uns ein Nidelbrot zu bereiten. Dieses besteht aus dickem Rahm und eingebrocktem Brote. Beides wird über dem Feuer tüchtig gerührt, bis es sich in einen Brei verwandelt, auf welchem die im Rahm enthaltene Butter schwimmt. Es ist zwar ein etwas fettes Gericht, hält aber Leib und Seele zusammen, und ist ungemein schmackhaft. In der reinen Alpenluft ist dasselbe bald verdaut, in der Ebene möchte es etwas schwerer auf dem Magen liegen; doch wäre dann der Rahm nicht so dick. Ich führe dieß mit Vorbedacht an, weil man sich mit solchen Gerichten am besten auf einen tüchtigen Marsch vorbereitet, und die Aushülfe von Wein, Brot und Fleisch mehr während des Marsches selbst nöthig hat. Wir begaben uns dann frühzeitig, natürlich in den Kleidern, in dem Schlafgaden zur Ruhe, auf weiches Heu gebettet, je vier gegen einander über. Eine Decke, die nicht so eben aus der Wäsche gekommen, schützte uns vor Kälte.

Dienstag den 10. August 1858 brachen wir nach eingenommenem Kaffee, wozu wir das Pulver mitgebracht, bei etwas bewölktem Himmel, der sich aber nachher aufheiterte, um 5 Uhr Vormittags auf. Wir stiegen vorerst denselben Weg hinauf, den wir gestern herabgestiegen, zum Kreuz auf dem Grate, das wir in drei Viertelstunden erreichten. Nun mußten wir uns gegen Westen halten, und unterhalb des Gletschers von Oberorthalden über die Felsen, die den-

selben umgürten, hinanklettern, bis wir an einer geeigneten Stelle den Gletscher betreten konnten. Die Felsen sind vielfach zerklüftet; es haben sich hin und wieder durch die Verwitterung kaminartige Löcher gebildet, durch welche hindurch man in den Hintergrund der Fismattalp sieht. Wir stiegen so oberhalb der Alp Gemschfayr in der Richtung der Kapelle auf dem Urnerboden über Felsen und Geröll empor. Eine einsame Ziege, die sich verstiegen, meckerte uns entgegen; wir mußten das arme Thier seinem Schicksal überlassen. Wir gelangten nun bald an den Rand des Gletschers, und wanderten am Fuße der Firnwände gegen Westen dahin, zuweilen über Schneefelder. Der Gletscher senkte sich so steil ab, daß wir nicht daran denken durften, denselben jetzt schon zu betreten, ungeachtet uns eine breite Firnwand gleichsam dazu einzuladen schien; aber bei näherm Nachsehen war dieselbe doch zu steil. So schritten wir immer dem Gletscher entlang vorwärts, bis eine steile Schneekehle, die zwischen Felsen sich in einen Abgrund senkte, uns Halt gebot. Der Gletscher senkte sich in runder Wölbung gegen dieselbe hinunter. Wir fanden es gerathener, statt der Schneekehle, die zwar nur einige Schritte breit, aber beinahe senkrecht war, die Wölbung des Gletschers, die etwas weniger steil war, zu überschreiten. Thut trat bis zum nächsten Felskopf jenseits Tritte in den Schnee, die er beim Zurückkehren noch vergrößerte, es mochten circa zwanzig sein, und nun überschritten wir ganz gemächlich diese Stelle. Es war etwas nach 7 Uhr. Nun ging wieder das Klettern an, und nach einer Stunde hatten wir die Stelle erreicht, wo der Gletscher betreten werden konnte. Es war dieselbe Stelle, von welcher aus auch Hr. Studer 1854 und 1857 den Firn betreten. Wir fanden noch Spuren seines Hierseins in einer zerbrochenen Flasche. Auch wir stärkten uns hier mit einer Flasche Wein. Die überschüttete Klaridenalp hatten wir westwärts in der Tiefe am Fuße des Kammlistockes. Rechts von dem Schloßberg sahen wir den Urirothstock und Blackenstock, und über das Schneefeld des Glatten die ausgespitzten Wände des Wasserberges. Wir rasteten eine gute halbe Stunde hier, dann galt es, den Firn zu betreten. Es wurde das Seil vorgenommen, und alle vier an dasselbe angebunden, die Führer vorn und hinten. Da der Firn Anfangs ziemlich steil anstieg, und hie und da mit gefrorenem Schnee durchzogen war, ließen wir durch Madutz, der voran ging, Tritte einhauen, und rückten so schrittweise vorwärts. Als wir circa 50 Stufen hinangestiegen, wurde der Firn flächer, und der Schnee tiefer, ja so tief und weich, daß wir stets bis zu den Waden, zuweilen bis an die Kniee einsanken. Einmal stürzte Madutz sogar in eine Firnspalte, konnte sich aber sogleich wieder herausarbeiten, ohne weiterer Nachhülfe zu bedürfen. Wie wir näher nachsahen, zeigte es sich, daß der Schrund gerade so breit war, um hinuntergleiten zu können. Wir hatten uns anfangs auf dem Firnwall östlich gehalten, um allmälig aufzusteigen; nun wandten wir uns westlich, und rückten langsam aufwärts, ohne weitern Schwierigkeiten zu begegnen. Etwas nach 10 Uhr, also im Ganzen in circa 5 Stunden, hatten wir die Höhe des Oberorthaldenstockes erreicht, und lagerten uns auf dem abern Boden, der aus Nummulitenkalk besteht. Das Wetter war prächtig, ganz hell, nur gegen die Ebene hinaus

Wolken, und theilweise auch in den Bergen, die uns aber nicht hinderten, die Aussicht vollständig zu genießen. Es war so warm wie in der Ebene, keine Spur von Wind.

Die Aussicht gegen Norden fesselte uns nicht besonders, es war ungefähr dieselbe, die wir beim Hinaufsteigen gesehen, von dem Zürchersee und der Ebene überhaupt sahen wir nichts; es war alles durch ein Nebelmeer verdeckt. Links vom Glärnisch erhob sich der Reiselstock, und über den Zingel ragte der Drusberg und weiter westlich die Mythen empor. Die Aussicht gegen Süden, die ganz unverschleiert vor uns lag, zog uns mehr an. Zu unsern Füßen zog sich der Klaridenfirn dahin, gegen welchen eine steile, wohl 600 Fuß hohe, Felswand, auf deren Spitze wir standen, abstürzte. Dieser Firn war gegen Osten von dem obern Gemsalpeli, neben welchem sich der Gemsistock erhob, begränzt. Er mochte eine gute halbe Stunde breit sein, und stieg allmälig zu einem Firnjoch an. Neben dem Gemsistock breitete sich die Felsmasse des Zutreibstockes aus, theilweise mit Schnee besprengt; an diesen reihten sich die Felsköpfe des Beckistockes, und durch eine Lücke getrennt, durch welche der Beckibach gegen die obere Sandalp abfließt, erhob sich der Geisputzistock, der auf seinem Scheitel eine Firndecke trägt, und nicht weit über den Firn emporragt, während die beiden andern Stöcke ziemlich darüber erhaben sind, ungeachtet sie eine geringere absolute Höhe haben, weil der Firn gegen seinen Auslauf ziemlich steil sich absenkt. Westlich vom Geisputzistock reckt der Geisputzigletscher, ein Ausläufer des Klaridenfirnes, seine Zunge gegen die obere Sandalp herunter. Von hier an nimmt das Firnplateau seine Richtung gegen Süden, da wo die schwarzen Felsmassen des vordern Spitzalpeli aus demselben hervorragen, zieht sich zum hintern Spitzalpeli, und endigt in der Firnkuppe des Katscharauls. Oestlich von diesem schließt sich der Sandgrat an, ganz mit Schnee bedeckt, aus welchem der Kegel des kleinen Tödi emporstarrt. Nun ragt in seiner vollen Mächtigkeit der Koloß des Tödi gegen den Himmel, so nahe, kaum eine halbe Stunde in gerader Richtung, daß man in alle seine Firnschluchten hineinblicken kann. Zwei gewaltige Gletscher entwickeln sich aus seinem Firnplateau, das die drei Gipfel mit einander verbindet. Gegen Westen senkt sich der Ruseingletscher gegen den Sandfirn herunter, gegen Osten zieht sich der Bifertengletscher an den Wänden des Urlaun, Frisalstockes und Biferten-stockes dahin. In der Richtung gegen Westen, unmittelbar unter unserm Standpunkte, oberhalb der Klaridenalp, senkte sich der Grat zu einem Schneejoch hinunter, über das wir später hinabstiegen. Jenseits desselben ragen einige schwarze Felsstöcke aus dem Schnee empor, von denen einer sich durch seine Massenhaftigkeit auszeichnete, und noch etwas höher sein mochte als unser Standpunkt. Es ist dieses der auf dem zweiten Blatte als Klaridenstock bezeichnete Gipfel. Hinter diesem sahen wir die Felswände einer weitern Verzweigung der Klariden hervorragen; es waren dieß die Wände des höchsten Punktes der Klariden, des Klaridenhornes. Der Kammlistock und das Scheerhorn waren durch diese nähern Gipfel verdeckt. Ueber dem Firnjoch, südlich vom Klaridenstocke, ragte die Pyramide des Düssistockes und des Bristenstockes

empor; der Oberalpstock war im Nebel verhüllt. Was nun die Höhe des Oberorthaldenstockes betrifft, so läßt sich durch Vergleichung mit den andern Höhepunkten auf eine solche von 9000 Fuß schließen. Der Sandgrat ist 8700 Fuß hoch, auf diesen blickten wir hinunter; der Zutreibstock, Beckistock, Geisputzistock sollen etwas zu 8000 Fuß Höhe haben, der letzte circa 8500. Sie lagen tief unter uns, und die Felswand, auf der wir standen, mochte eine Höhe von 500—600 Fuß haben. Die Höhe des Firnjoches gegen das Maderanerthal wird gewöhnlich zu 9000 Fuß gerechnet. Wir schienen in gleicher Höhe zu stehen.

Während wir die Aussicht betrachteten, hatten wir zugleich einige Stärkung zu uns genommen, und rüsteten uns dann um 11 Uhr zum Aufbruch. Wir stiegen hinter einigen Felsstöcken über den Firn auf das Firnjoch hinunter, und da dasselbe sehr steil gegen den Klaridenfirn sich hinuntersenkte, so stiegen wir eine Geschiebswand hinunter, die zu einer tiefern Stelle führte. Beim Herunterklettern glitt dem Madutz der Bergstock aus den Händen, und stürzte auf den Firn hinunter, wo er ihn dann später wieder aufraffte. Wir stiegen nun längs der Wand des Oberorthaldenstockes den Klaridenfirn hinunter, und hätten im Vorbeigehen ganz leicht den Gipfel des Geisputzistockes betreten können. Da wir aber noch einen ziemlich starken Marsch vor uns hatten, ließen wir ihn liegen, sowie auch den Beckistock. Je tiefer wir auf dem Firn kamen, desto weniger sanken wir in den Schnee ein, da derselbe nur in den höhern Regionen dichter lag. Dagegen mußten wir uns vor den Schründen in Acht nehmen. Indessen wurden auch diese glücklich passirt, ohne daß wir auch nur mit einem Fuße einsanken, und ein Viertel nach 12 Uhr hatten wir schon das Ende des Firnes über einige unbedeutende Moränen gleich bei den Felswänden des Zutreibstockes erreicht. Wir betraten nun das obere Gemsalpeli, das theils den Klaridenfirn gegen Osten eindämmt, theils sich zwischen dem Zutreibstock und Gemsistock gegen die untere Sandalp herabsenkt. Wir gingen um einen Felsvorsprung desselben herum, und vor uns lag nun der isolirte vielfach gezackte Kegel des Gemsistockes, dessen Gipfel wir in einer kleinen Stunde erreicht hätten. Wir rasteten einige Augenblicke in einer Einsattelung zwischen den Felswänden des obern Gemsalpeli und des Gemsistockes, von einem Regenschauer überrascht, vor dem wir jedoch durch eine etwas überragende Felswand geschützt waren. Von hier aus blickten wir auf die grüne Ebene des Bifertengrundes, die in den Strahlen der Sonne glänzte, und sahen den Bifertenbach aus dem Absturz des Gletschers hervorbrechen, und gegen die untere Sandalp herabstürzen. Sowie der Regen nachgelassen hatte, rückten wir wieder vorwärts, ließen den Gemsistock rechts liegen, und stiegen an der Felswand des obern Gemsalpeli, die gegen Osten sich in die Gründe des untern Gemsalpeli herabsenkt, quer hinüber zu einer Lücke, über welche man in den Hintergrund von Altenoren gelangt; ein Grat, der sich ostwärts von dieser Lücke gegen das Hauptthal hinauszieht, scheidet Altenoren von dem untern Gemsalpeli. Der Weg zu dieser Lücke führt über Geröll und Felsbänder; an einer Stelle aber trat der nackte Fels zu Tage, der nur wenig Haltpunkte für den

Fuß darbot, und steil abstürzte. Indessen handelte es sich nur um einige Schritte, und die Lücke war glücklich erreicht. Vor uns erblickten wir die Wände des Oberorthaldenstockes, an deren Südseite der Gemsalpelifirn mit einer Gletscherzunge in den Hintergrund der Schlucht sich herabzog. Etwas weiter gegen Osten ragte die Kuppe des Altenorenstockes empor, durch einen Grat, das Furkeli, mit dem Oberorthaldenstock verbunden, über welchen man in den Hintergrund der Fismattalp gelangen kann. Es handelte sich nun darum, über eine steile Geröllwand zu dem Altenorenbache, der dem Gletscher entströmt, herabzusteigen. Das Geröll lag sehr lose, so daß man keinen festen Tritt hatte, und der Fuß mit sammt den Steinen sich abwärts bewegte; indessen war die Tiefe bald erreicht, der Bach wurde überschritten, und wir wanderten nun das Thal hinaus, zuerst über rauhes Getrümm und Geschiebe, dann zeigten sich nach und nach Grasinseln, und zuletzt gelangten wir auf den Fahrweg der Alp (wo das Vieh durchzieht) zu dem obern Staffel der Altenorenalp. Es war 2 Uhr 30 Minuten. Hier erfrischten wir uns an einer herrlichen Quelle, und verzehrten zugleich den Rest unseres Mundvorrathes. Die Baumgarten- und Nüschenalp und der Selbsanft lagen unmittelbar uns gegenüber. Nach einer kleinen Stunde wurde wieder aufgebrochen. Es ging über schöne Alpen auf den untern Staffel hinunter, der mit zahlreichen Hütten besetzt ist; den Altenorenbach ließen wir rechts liegen. Ueber mehrere Absätze, mit prächtigen Ahornen bedeckt, den Ahornstaffel, gelangten wir zum Schreienbach, und labten uns an seinem köstlichen Wasser. Dann ging es unterhalb des Waldes, der die Bärenbodenalp unten umsäumt, und zwischen Malort und Kammerstock liegt, durch die Krummlaui stets hinunter und hinunter durch Gebüsch, und auf einem Zickzackweg an die Ufer der Linth, wo eine Brücke über dieselbe führt. Durch die Auengüter schritten wir auf Linththal zu, und um 6 Uhr Abends waren wir wieder glücklich im Stachelbergerbade eingetroffen. Wir hatten für die Excursion dieses Tages 13 Stunden gebraucht, von denen circa 3 Stunden auf die Rasten fallen, und nun einen deutlichen Ueberblick über den östlichen Theil des Klaridengrates gewonnen, wozu die Besteigung des Oberorthaldenstockes hauptsächlich beigetragen hatte.

Auch Hegetschweiler hat in frühern Zeiten mehrere Versuche gemacht, eine nähere Kenntniß der Klariden zu erhalten, ist aber dabei immer durch eingetretenes schlechtes Wetter gestört worden. Siehe seine Reisen in den Gebirgsstock zwischen Glarus und Graubünden in den Jahren 1819, 1820 und 1822, Zürich, 1825, pag. 45 ff. Er nennt den Oberorthaldenstock Fismattalp und kennt bis zum Scheerhorn keinen weitern Gipfel. Ueber den Altenorenstock scheint er auch anders berichtet worden zu sein. Er nennt die Felswand des obern Gemsalpeli, die sich gegen Osten gegen das untere Gemsalpeli absenkt, und gleich westlich vom Gemsistock sich erhebt, Altenorenstock, während mir die höchste Kuppe des Grates, der Altenoren von Fismatt und Bärenboden trennt, die auch Kässtöckli genannt wird, als Altenorenstock bezeichnet worden, und der Grat selbst als Malort. Der Weg, den wir vom Klaridenfirn

über das obere Gemsalpeli nach Altenoren machten, ist nach seiner Angabe der schwarze Pfad, den er auch einmal zurücklegte; ein anderes Mal stieg er dem Altenorenbache nach hinauf an den Geröllwänden zum Firn, und gelangte über diesen auf das obere Gemsalpeli. Weiter den Firn hinauf ist er nie gekommen; er stieg beim Beckistock durch das Beckiloch hinunter auf die obere Sandalp, so daß er eigentlich nur einen kleinen Theil dieses Revieres kennen lernte.

Da mir durch diese Excursion nur der östliche Theil des Klaridenzuges klar geworden, wollte ich das Jahr darauf auch die westliche Verzweigung desselben erforschen, und hatte im Sinne, von der obern Sandalp aus durch das Beckiloch hinauf den Klaridenfirn zu betreten, das Firnjoch zu überschreiten, und über den Hüfifirn und Gletscher ins Maderanerthal hinunter zu steigen. Der Umstand aber, daß die obere Sandalp noch nicht von den Sennen bezogen war, sowie ein starkes Ungewitter, das uns in der untern Sandalp zurückhielt, und für den folgenden Tag die Witterung ungewiß machte, bestimmte mich, den Plan zu ändern, vorerst den Sandgrat zu überschreiten, von Dissentis aus über den Kreuzlipaß zu gehen, und durch das Etzlithal hinunter Bristen zu erreichen, um von da aus durch das Maderanerthal die Wanderung über die Gletscher gegen die Sandalp zu unternehmen. Ich traf mit meinem Sohne und dem Führer Thomas Thut, den zur Aushülfe beim Tragen des Gepäckes und Proviantes Albrecht Zweifel, der Sohn des Führers Gabriel Zweifel, begleitete, Sonntags den 17. Juli 1859 Abends in der Kaplanei in Bristen ein. Wir hatten im Sinne gehabt, an diesem Tage noch in die Alp Guffern, im Hintergrunde des Maderanerthales, zum Uebernachten zu gehen, um einige Stunden Vorsprung für den folgenden Tag zu haben. Da uns aber bereitwillig hier das Nachtlager angeboten wurde, so entschlossen wir uns, das Anerbieten anzunehmen, und bereuten es nachher nicht, ungeachtet uns für den folgenden Tag ein starker Marsch bevorstand. Thut hatte nämlich diesen Weg noch nie zurückgelegt, glaubte aber, wie ich auch, wir werden die Höhe des Firnjoches schon erreichen können, und einmal da angelangt, befänden wir uns auf bekanntem Terrain. Wir kannten die Schwierigkeiten nicht, die wir zu überwinden hatten. Glücklicher Weise traf Thut Abends im Dorfe den Franz Frei an, bei dem er sich näher über den Weg erkundigte, und von ihm erfuhr, daß derselbe viel weiter sei, als wir nicht geglaubt, auch bedeutende Schwierigkeiten darbiete, und man ihn unmöglich finden könne, wenn man nicht mit der Gegend bekannt sei. Thut berichtete mir dieses, und als ich ihn fragte, ob sich Frei als Führer angeboten, und er mir dieses verneinte, so traute ich den Aussagen des Frei um so eher, und beauftragte den Thut, ihn für den folgenden Tag bis zu dem Punkte zu bestellen, wo wir nicht mehr irre gehen konnten, wozu sich derselbe sogleich bereit erklärte. Wir sahen erst den folgenden Tag, wie gut wir daran gethan, denn ohne die Leitung von Franz Frei hätten wir unverrichteter Sache wieder umkehren müssen; es zeigte sich, daß alle seine Angaben völlig zuverläßig waren.

Nachdem wir uns für den Tagesmarsch mit Proviant versehen, uns auch mit einem Kaffee erwärmt hatten, brach die Caravane Montag den 18. Juli 1859 gegen 4 Uhr Vormittags auf. Wir mußten zuerst das ganze Maderanerthal durchwandern. Es ist dieses, im Ganzen aufgefaßt, (einzelne Partien sind nämlich seit 1834 verwüstet), eines der schönsten Alpenthäler. Wiesen und Wälder wechseln in bunter Mischung des herrlichsten Grün mit einander ab; im Rücken strebt die stolze Pyramide des Bristenstockes gegen den Himmel, vorwärts hat man immer den nicht minder stolzen Gipfel des Düssistockes vor sich, zur Seite stürzt der Kärschelenbach in gewaltigen Wasserstürzen zu Thal. Das Thal ist nur schmal, zu beiden Seiten streben die mit Wald bekleideten Hänge gegen die höhern Alpen hinan, über ihnen thronen nordwärts die Felsmassen der kleinen und großen Windgelle und des Ruchi oder Alpgnoferstockes, südwärts ragen die Zacken des Oberalpstockes über die Vorberge hinaus. Wasserfälle stürzen hie und da zu Thal. Gleich oberhalb Bristen, wo das Thal eine kleine Fläche bildet, sie heißt im Thal, stürzt der Etzlibach rechts über die schöne Terrasse der Herrenlimi hinunter, dann steigt man die Halde des Lungenstutzes hinan, kommt in die Alp Stäfeli, dann in die Alp Griesern, links davon, jenseits des Baches, liegen die Häuser von Balmenwald; nun folgt die Alp Stössi, hierauf Niederkäsern, jenseits des Baches liegt Balmenbühl; etwas nach 6 Uhr waren wir in der Alp Guffern. Hier ändert sich die Scene etwas. Man ist in der Nähe des Hüfigletschers, über denselben hin blickt man an die Felswände der hohen Kalkschye und des Bockzingels, den Hintergrund schließen die Felsmassen des Scheerhornes, das übrigens gegen Süden in seiner Form ganz verschieden von der der Nordseite ist. Der Theil des Thales oberhalb des Lungenstutzes hat den Gesammtnamen in der Ruppleten, der untere Theil heißt Kärschelenthal, der Name Maderanerthal, von einem gewissen Madrano her, der im 16. Jahrhundert oben an der Windgelle nach Eisenerz grub, ist den Thalleuten weniger geläufig. In einer Hütte der Alp Guffern labten wir uns mit Milch, dann schritten wir über den Stäuberboden bei dem hübschen Wasserfall des Stäubers, des Abflusses des Brunnigletschers, vorbei, auf den Hüfigletscher zu. Dieser wird an seinem Ende durch einen gewaltigen Felsblock eingedämmt, der den Maßstab für das Vorrücken oder Sichzurückziehen des Gletschers bildet. Rückt der Gletscher vor, so wälzt er sich über denselben hin; dießmal reichte er gerade bis an denselben. Der Gletscher senkt sich in wohl 100 Fuß hohen glatten Eiswänden gegen Süden ab, und könnte hier nur durch Einhauen von einer Menge von Tritten erstiegen werden, was jedoch zu nichts dienen würde, da er in der Mitte sehr zerschründet ist. Wir gingen daher an seiner Südseite dahin, überschritten den Lammernbach, der ebenfalls einen schönen Wasserfall bildet, und waren nun auf den Grasplanken, genannt in der Riemeten. Wir stiegen die Graswände hinan, den Gletscher links unten lassend; über uns auf den Wänden jodelte ein Hirte mit hell tönender Stimme. Es ging ziemlich steil hinan, aber alles im Schatten, wir waren an den Wänden des Hüfistöcklis, das sich unmittelbar an den Düssistock anlehnt; dieser erhob sich in

gewaltigen Massen über uns. Der Gletscher sank immer tiefer hinunter. In der Höhe dieser Graswände befindet sich noch eine Alpe, die mit Kühen befahren wird, das Hüfialpeli. Wir hielten uns etwas tiefer, als der Fahrweg dahin ist, weil wir den Gletscher überschreiten mußten. So stiegen wir ungefähr zwei Stunden an. Als wir den Felswänden der hohen Kalkschye gegenüber gekommen waren, machten wir bei einer Quelle Halt, um etwas Mundvorrath zu uns zu nehmen, und kletterten dann über die Gras- und Geröllwände zum Gletscher hinunter, um denselben zu überschreiten. Er stürzte in glatten Eiswänden ab, doch führten uns einige eingehauene Tritte glücklich auf seinen Rücken. Aber die vielen und gewaltigen Schründe, die ihn durchzogen, gaben uns viel zu schaffen. Wir mußten zuweilen über schmale Gräte zwischen Schründen hinschreiten, einige Male auch wieder umkehren, da wir uns in einem Labyrinth von Schründen verloren. Endlich langten wir am jenseitigen Ende des Gletschers an; aber wie von demselben ans Land kommen? Tiefe Abstürze trennten uns von demselben. Nach mehrfachen Versuchen gelang es uns, über eine Moräne, die mit Eis durchzogen war, den festen Boden zu erreichen; wir waren nun am Fuße der Felswände der hohen Kalkschye, an welche sich weiter oben die des Bockzingels anschloßen. Wir hatten beinahe eine Stunde über den Gletscher gebraucht. Es war 10 Uhr, also bereits 6 Stunden von Bristen weg, und nur eine halbe Stunde gerastet. Die Hälfte unsers Tagwerkes zum Hinansteigen lag nun hinter uns, einen Theil der andern Hälfte sahen wir vor uns, nämlich bis zum Beginn des Firnes am Fuße des Scheerhornes. Wir mochten ungefähr in einer Höhe von 6—7000 Fuß sein. Der ganze Hüfigletscher lag nun vor uns ausgebreitet, eine Gletschermasse, wie ich sie nicht bald gesehen; der Riedgletscher im Wallis läßt sich am besten damit vergleichen. Denke man sich einen Strom, eine gute Viertelstunde breit, dieser stürzt über einen Absturz von circa 1000 Fuß hinunter; denke man sich die Wirbel, die hin- und herwogen, die Wassermassen, die wieder aufspritzen, die Höhlungen, die sich im Gewirr der Fluthen bilden; denke man sich dieß alles in Eis verwandelt, und man hat einen ungefähren Begriff von dem Anblick, der sich unsern staunenden Augen darbot. Ueber diesem in Eis verwandelten grandiosen Wasserfall schimmerte die Firndecke des Klaridenfirnes, die sich zwischen dem Scheerhorn und Düssistock ausdehnte, und über welche das azurne Blau des Himmels desto dunkler sich erhob. Von eben so dunkelm Blau, wie das Himmelsgewölbe, starrten die Eisschluchten, die sich in dem Gewirr der Eiszacken gebildet, und durch die Sonne, welche ihre hellen Strahlen auf den Gletscher warf, in ihren Tiefen nicht erreicht werden konnten. Ich mußte lächeln, wenn ich an die Touristen dachte, die mit Anstrengung sich an den Fuß des Hüfigletschers wagen, und nun nicht genug erzählen können, was für ein prachtvoller Gletscher das sei. Es ist wahr, der Hüfigletscher imponirt auch bei seinem Auslaufe, aber einige Stunden höher an der Stelle, wo wir uns befanden, da zeigt er sich erst in seiner ganzen Pracht. Kehrt man vom Auslaufe des Hüfigletschers über die Alpgnof und Golzernalp statt durch das Thal zurück, so bekommt man einen ungefähren Begriff davon, ist aber zu weit ent-

fernt, um die Einzelnheiten unterscheiden zu können. Nach dieser Schilderung ist leicht zu begreifen, daß keine Rede davon war, über den Gletscher hinauf das Ziel, die Höhe des Firnes, zu erreichen, sondern daß man an den Felswänden der hohen Schye, des Bockzingels und des Scheerhornes den Weg dahin suchen mußte. Wir kletterten also diesen entlang hinauf, einmal mußten wir über einen Bach setzen, der vom Gletscher des Bockzingels abfloß, und Steine mitführte, die gleich Flintenkugeln an uns vorbeischossen, uns aber nicht trafen. Schon von weitem sahen wir, daß wir einer Stelle näher rückten, bei der es sich fragen werde, ob wir dieselbe passiren könnten, oder wieder umkehren müßten. Zu umgehen war sie nicht (bei *a*). Es war dieses die Rinne einer Schneelawine, die jährlich an derselben Stelle von den Wänden des Scheerhornes auf den Gletscher herabstürzt. Die Schneetrümmer derselben lagen am Fuße der Felswand, die in schiefen Blatten anstieg. In schneereichen Jahren bleibt der Schnee bis weit in den Sommer hinein auf den Blatten liegen; die Hitze dieses Sommers hatte ihn aber völlig weggeschmolzen. Diese Blatten nun mußten erstiegen werden, um zu einer Stelle zu gelangen, wo Geröllwände sich dann gegen die Höhe ziehen. Vorerst mußte aber der Fuß der Felswand über die Trümmer der Lawine erreicht werden. Es war dieses darum nicht so leicht, weil die Schneemasse durch die Hitze sich gespalten hatte, und von vielen tiefen Schründen durchzogen war, die überschritten oder umgangen werden mußten; überdieß trennte eine Kluft die Wand von dem Schnee. Wir fanden jedoch eine Stelle, die uns an den Fuß der Wand führte. Wir stiegen nun die Blatten hinan. Da dieselben aber immer steiler wurden, circa 30—40°, so wurde die Sache etwas bedenklich. Glücklicher Weise stieg ein Felskopf von circa 15—20 Fuß Höhe rechts von den Blatten hinan; wir wandten uns diesem zu, und fanden am Fuße desselben gerade so viel Raum, daß jeder für sich festen Tritt fassen, aber sich nicht von der Stelle bewegen konnte. Frei band sich nun das Seil um den Leib, und versuchte, den Felskopf hinaufzuklettern. Er war ganz senkrecht, aus seinen Fugen guckten aber einige Grasbüschel hervor; mit Hülfe dieser, und indem ihm Thut von hinten nachhalf, gelangte er nach bedeutender Anstrengung auf die Höhe des Felskopfes. Hier setzte er sich nieder, legte einen schweren Stein vor sich hin, um die Füße daran zu stemmen, und ließ dann das Seil zu uns herunter. Ich band mir dasselbe um den Leib, Frei zog an, ich suchte mit dem Bergstock nachzuhelfen, Thut stieß von hinten, so weit er konnte, und in einigen Sekunden war ich glücklich oben. Auf dieselbe Weise wurden auch die andern hinauf befördert, Zweifel mit einem Theil des Gepäckes auf dem Rücken. Nun war noch Thut allein mit dem andern Theil des Gepäckes unten. Er war zu schwer, um sich hinaufziehen zu lassen, und wahrscheinlich wehrte es ihm auch sein Gemsjägerstolz, die Hülfe eines Andern in Anspruch zu nehmen. Er versuchte, das Gepäck auf dem Rücken, über die Blatten hinauf zu kommen. Zu diesem Behuf stemmte er sich mit den Knieen auf den Boden, und rutschte langsam vorwärts, indem er mit den Fingern in den Ritzen der Blatten einigen Halt suchte. Der Versuch gelang glücklich, die Blatten wurden weniger steil, er konnte wieder aufstehen, und wir stiegen nun alle mit einander gegen die Wand

des Scheerhornes hinan, vorerst über eine Geröllwand, dann ein Schneefeld hinauf, dann wieder eine steile Geröllwand, und waren nun hart an der Felswand des Scheerhornes, die wir so lange vor uns gesehen, und oberhalb des Hüfigletschers, der uns zur Seite in die Tiefe stürzte. Wir gingen an der Wand hin, und kamen endlich auf den Firn, sahen aber noch gar nichts von unserm weitern Weg, da wir noch ganz am Rande des Firnes, dem Düssistock gleich gegenüber waren, und der Firn sich in mehrern Terrassen in die Höhe zog. Wir stiegen einen Firnwall hinan, und hatten nun am Fuße einer Felswand des Scheerhornes einen Ueberblick über die ganze Umgebung und gegen das Firnjoch hin, das wir überschreiten mußten. Es war etwas nach 1 Uhr, und wir lagerten uns hier (bei *b*), den Proviant vornehmend. Das ganze Firnmeer lag vor uns ausgebreitet. Gegen Osten hatten wir den Firnkamm, den wir zu erklimmen hatten, hinter uns nördlich lag das Scheerhorn, vor uns südlich der Düssistock, gegen SO. ragte ein Berg über den Firnkamm hervor, den Frei als den Tödi bezeichnete, mit Recht, wie wir später sahen. Vom Tödi bis zum Düssistock begrenzte ein Felsgrat mit mehrern Gipfeln das Firnmeer; es ist dieß der Grat, der die westliche Fortsetzung des Sandgrates bildet, und im Hintergrund des Ruseinthales sich erhebt. Da wir nur noch Eine Flasche Wein hatten, wurden die leeren Flaschen mit Schnee gefüllt, dann gerüttelt, bis Wasser herausfloß, und dieß mit Zucker und Kirschenwasser gemischt. Wie wir so den Firn überblickten, und jenseits desselben den Gipfel des Hüfistöcklis neben demselben hervorragen sahen, stieg in uns die Frage auf, ob wir vielleicht nicht besser gethan hätten, statt den Hüfigletscher zu überschreiten, weiter an den Wänden des Hüfistöckli hinaufzuklimmen, von seinem Gipfel aus den Firn zu betreten, und denselben quer überschreitend zu der Stelle zu gelangen, auf der wir uns lagerten. Frei bemerkte aber, der Firn sei unmittelbar vor seinem Uebergang in den Gletscher so zerklüftet, daß es keine Möglichkeit sei, denselben zu überschreiten; von unserm Standpunkte aus konnte man dieses nicht beurtheilen. Immerhin ließe sich dieser Versuch wagen, besonders vom Maderanerthale aus, da der Rückweg über die Graswände immer offen bleibt. Da nun der Weg bis zum Firnjoch deutlich vor uns lag, so hatten wir Frei nicht mehr nöthig, und er verabschiedete sich von uns. Wir hatten ihn als ganz zuverläßigen Führer kennen gelernt; einen Beleg dazu lieferte beim Abschied seine Aeußerung, wir werden nicht vor 6 Uhr Abends den Gletscher verlassen können; denn wirklich war es gerade 6 Uhr, als wir beim Beckiloch ans Land traten. Er schlug nun allein denselben Weg ein, den wir hinaufgestiegen, mußte aber natürlich statt der schwierigen Stelle, über welche unmöglich herabzukommen war, eine andere suchen, die er wohl auch glücklich gefunden hat.

Um 2 Uhr brachen auch wir auf, alle vier ans Seil gebunden, Thut voran. Wir schätzten die Entfernung bis zur Höhe des Firnplateau höchstens eine Stunde, wir täuschten uns aber gewaltig. Der Firn stieg in mehrern Absätzen an, beim Hinaufsteigen desselben sah man nur die nächste Höhe, sowie man aber diese erreicht, lag wieder ein neuer Firnwall vor uns; die Wälle wollten kein Ende

nehmen, der Düssistock war immer noch ganz nahe hinter uns. Dagegen öffnete sich der Blick auf das Scheerhorn mit jedem Schritt. Es ist ein hübsches Bild, das für einen Maler Stoff darbieten würde. Oberhalb der Wand, an der wir uns gelagert, ragte aus dem Firn eine Felskuppe hervor. Von dieser führte ein schmaler langer Firnkamm, gleich der First eines Kirchdaches, von S. nach N. zu dem Felshorn, das die höchste Spitze des Scheerhornes bildet, nordwestlich von diesem trat die etwas niedrigere Firnkuppe des zweiten Gipfels des Scheerhornes hervor. Sowohl zu dem südlichen Horne, als auch zu dem höchsten Felshorn führten von Osten zwei ganz steile Firnwälle, die man bezwingen muß, um auf die Höhe zu kommen. Der Grat zwischen beiden Hörnern stürzt beinahe senkrecht wohl 500 Fuß gegen den niederen Firn ab. Herr Hoffmann von Basel, siehe seine Wanderungen in der Gletscherwelt, Zürich 1843, pag. 114 ff., hatte bei seiner Ersteigung des Scheerhornes von der Kammlialp aus über den Scheerhorngletscher den südlichen Firnwall erstiegen, und dann über den wohl 5 Minuten langen Firngrat die höchste Spitze erreicht, eine Aufgabe, die nicht gerade zu den leichten gehören mag. Je weiter wir hinaufstiegen, desto mehr öffnete sich die Aussicht auf die Umgegend; es gab zuweilen einzelne Plateaux, von denen aus der Firn dann wieder steiler anstieg. Das Steigen wollte kein Ende nehmen. Doch war der Firn ausgezeichnet gut, kein einziger Schrund sichtbar, sondern alle durch festen Winterschnee gedeckt, der etwas ausgefurchet war, in den man aber nicht tief einsank. Um uns etwas von dem Rückprallen der Sonnenstrahlen zu schützen, hatten wir alle die Regenschirme ausgespannt. Als wir das Scheerhorn hinter uns hatten, zeigte sich nun der Absturz des Kammlistockes, und links auf der Höhe des Firnplateau die Felswände des höchsten Klaridengipfels, des Klaridenhornes. Unmittelbar vor uns erhob sich über den Firnkamm die Masse des Tödi, die ganz mit ihrer Westseite vor uns lag. Die Stöcke des Grenzkammes vom Düssistock bis zum Katscharauls lagen ganz entwickelt vor uns. Wir steuerten dem Klaridenhorn zu. Zwischen diesem und dem Kammlistock lagerte sich ein felsiger Grat, der ebenfalls zu den Klariden gehört. Das Steigen dauerte immer noch fort, wir mußten von Zeit zu Zeit still halten, um Athem zu schöpfen; endlich ragten über den Firnkamm östlich vom Tödi noch andere Zacken in der Nähe des Bifertenstockes hervor, ein Beweis, daß wir der Höhe nahten, auch die Wand des Klaridenhornes näherte sich, und etwas nach 4 Uhr, also nach gut zwei Stunden von unserm Lagerplatze aus, hatten wir die Höhe des Plateau erreicht. Wir hörten an der Wand des Klaridenhornes eine Gemse einen wimmernden Ton von sich geben. Thut sagte, es sei eine junge, die ältern pfeifen; sehen konnten wir sie nicht. Nun lag das ganze Firnmeer vor uns ausgebreitet. Es ist ein überaus erhabener Anblick. Ein weites Firnplateau, das sich so zu sagen ganz flach gegen das hintere Spitzalpeli und den Katscharauls hinzieht und ebenso flach an dem Klaridenhorn und Kammlistock vorbei zum Scheerhorn. Es ist sehr schwer, die Entfernung zu bestimmen, man hat keinen sichern Maßstab. Wir hatten zur Ersteigung des Firnwalles höchstens eine Stunde gerechnet, und mehr als zwei Stun-

den gebraucht; ich möchte daher die Entfernung bis zum Katscharauls nicht unter zwei Stunden rechnen, und ebenso die bis zum Scheerhorn hin. Die ganze Breite des Firnkessels vom Scheerhorn und Kammlistock bis zum Grenzgrat beträgt wenigstens 2—3 Stunden. Man kann sich also denken, was das für ein gewaltiges Firnmeer ist. Rechts vom Klaridenhorn sahen wir ins Land hinaus an den Reiselstock, Glärnisch und andere Berge hin, die in blauem Duft vor uns standen, das flache Land verlor sich ins Graue. Unmittelbar vor uns lag das Horn des vordern Spitzalpeli, links von diesem sahen wir auf das Firnfeld hinunter, das sich bis zum Gemsistock ausdehnt. Der Klaridenstock lag vor uns, etwas zur Linken, an diesen schloß sich der Oberorthaldenstock an. Zwischen dem erstern und dem Klaridenhorn war ein ähnlicher Grat wie zwischen dem Kammlistock und dem Klaridenhorn. Südlich vom Scheerhorn erhob sich der Ruchi oder Alpgnoferstock, eine schlanke Felsmasse mit Firn bedeckt. Wir schritten gleich abwärts. Gleich unterhalb der Höhe zeigte sich ein gewaltiger Schrund, der aber größtentheils zugedeckt war, so daß wir ihn mit einem Sprung überschreiten konnten; wir sahen aber deutlich in den Schneefurchen seine eigentliche Breite, wenigstens 12 Schuh. Wie wir vorwärts rückten, entwickelte sich uns im Rücken die Masse des Klaridenhornes immer mehr; es gipfelt in einen hohen Firnkamm aus, der sich von Ost nach West hinzieht. Auf der Höhe des Plateau sieht man nur einen Vorsprung des Hornes. Ich möchte daher die Höhe des Klaridenhornes nicht unter die des Scheerhornes stellen, eher etwas darüber, zu circa 10200 Fuß, da die Höhe des Firnjoches circa 9000 Fuß beträgt. Wir näherten uns dem Klaridenstock, und ließen das vordere Spitzalpeli rechts hinten; endlich hatten wir die Furke, die wir voriges Jahr passirt, zur Seite, und waren nun in der Nähe des Geisputzistockes. Wir wanderten jetzt auf bekanntem Terrain, hielten uns aber mehr rechts gegen den Beckistock zu, da wir in der Nähe von diesem den Gletscher verlassen wollten. Er senkte sich in schwarzgrauer Kruste gegen das Land ab. Wir befürchteten, es sei dieß Eis. Da wir aber näher kamen, zeigte es sich, daß nur die oberste Kruste, die leicht einzutreten war, vereiset war, und wir ganz gut den Abhang hinabsteigen konnten. Um 6 Uhr Abends hatten wir das Ende des Firnes beim Beckistock erreicht, also in zwei kleinen Stunden von dem Firnjoch an. Zur Ersteigung der Höhe von Bristen an hatten wir von 4 Uhr Vormittags bis nach 4 Uhr Abends gebraucht, also beinahe 12½ Stunden, und nur eine gute Stunde gerastet. Auch hier rasteten wir noch bis gegen 7 Uhr, also im Ganzen zwei Stunden. Wir nahmen den Rest des Proviantes vor, und da wir keinen Wein mehr hatten, tranken wir Gletscherwasser mit Zucker und Kirschenwasser gemischt. Gletscherwasser allein zu trinken, ist nicht rathsam, da es zu hart ist, und leicht Unterleibsschmerzen verursacht. Gegen 7 Uhr stiegen wir durch das Beckiloch hinunter, kamen einige Male über Schnee, meistens aber über Gras- und Geröllwände hinunter, und waren nach 7½ Uhr auf der obern Sandalp. Wir beeilten uns, so viel als möglich noch bei Tag in die untere Sandalp zu gelangen; aber trotz alles Eilens konnten wir nur zwei Dritttheile der Ochsen-

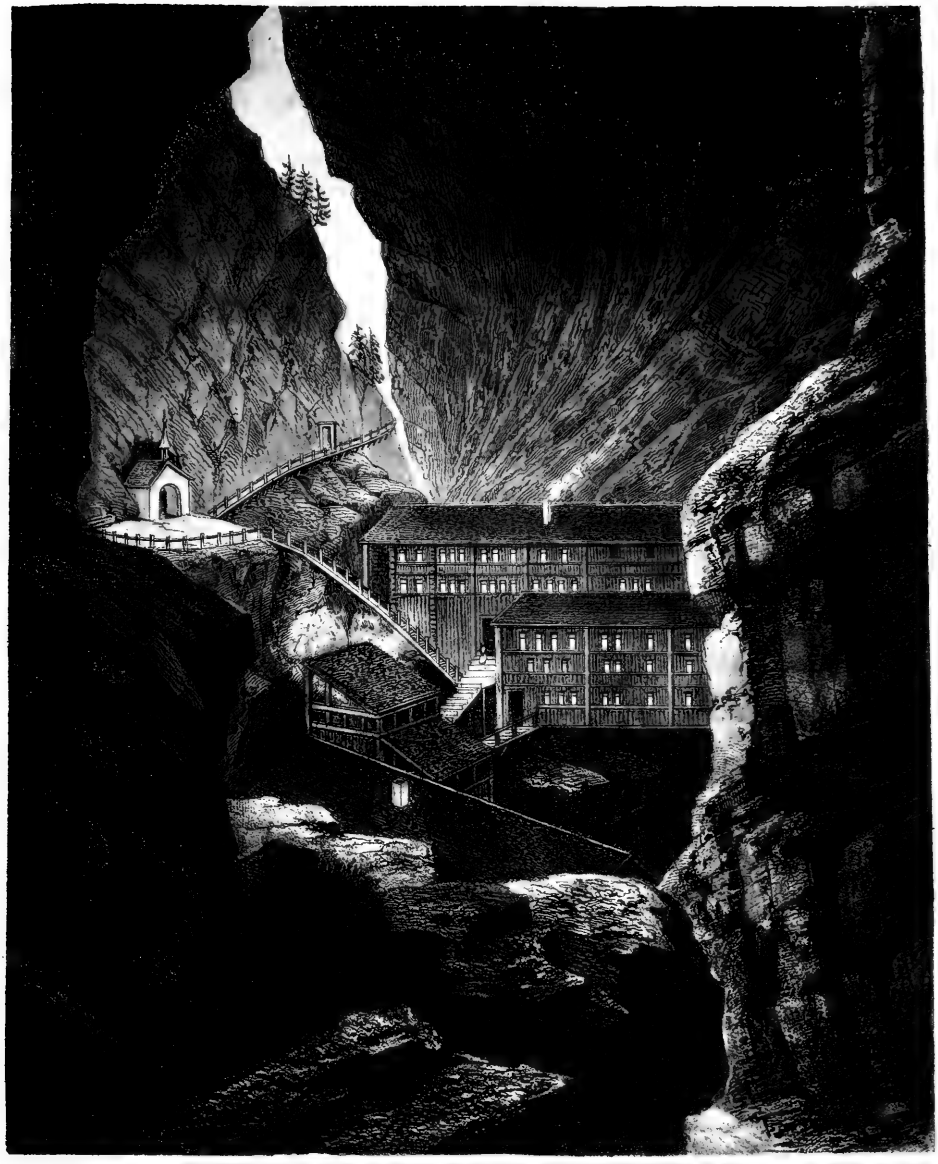
planke hinuntersteigen, als es ganz finster wurde; wir mußten daher im Finstern tappen, trafen aber ohne Unfall Abends 9 Uhr glücklich bei den Sennen in der untern Sandalp ein, wo wir uns mit einer Milch labten, und uns dann zur Ruhe begaben. Den folgenden Tag waren wir 9½ Uhr in Stachelberg.

Die Expedition war ganz gelungen, vom schönsten Wetter begünstigt, und mir nun die ganze Verzweigung der Klariden klar. Aber etwas mühsam war die Arbeit, von Vormittags 4 Uhr bis Abends 9 Uhr, 17 Stunden, und von diesen nur zwei Stunden Rast. Man bewegt sich aber weit leichter in den Bergen, als in der Ebene, es findet eine beständige Abwechslung statt, bald wird diese, bald jene Muskel in Anspruch genommen, und die Füße leiden nicht von dem Brennen der Landstraße, da man immer auf Gras, Fels oder Schnee dieselben hinsetzt. Man kann sich übrigens beinahe 5 Stunden an dem Marsche ersparen, wenn man, statt wie wir, in Bristen, in der Alp Guffern das Nachtlager nimmt, und nur bis zur obern Sandalp heruntersteigt. Wir mußten die untere Sandalp wählen, weil die Sennen die obere noch nicht bezogen hatten, da es noch zu früh im Sommer war. Im August erst wird die obere Sandalp befahren. Kann man von dieser den Marsch antreten, so würde ich es vorziehen, von der Sandalp aus den Firn zu überschreiten, da man von dieser Seite aus nur fünf Stunden bis auf die Höhe des Firnjoches zu steigen hat, während von der Alp Guffern aus acht Stunden dazu erfordert werden. Freilich ist das Hinuntersteigen an der Seite des Hüfigletschers sehr schwierig, noch viel schwieriger als das Hinaufsteigen, und man müßte dann versuchen, über den Firn das Hüfistöckli zu erreichen, und von dort ins Maderanerthal hinunterzusteigen. Auf der Höhe des Firnjoches könnte man, wenn man vom Maderanerthale her kommt, beim vordern Spitzalpeli sich rechts wenden und auf das hintere Spitzalpeli und den Katscharauls zuschreiten. Man würde dann auf den Sandgrat gelangen, und über den Sandfirn die obere Sandalp erreichen. Ich glaube aber, es würde dieser Weg mehr Zeit erfordern, als der, den wir eingeschlagen, der uns in drei kleinen Stunden in die obere Sandalp brachte. Immerhin ist dieses eine der großartigsten Gletscherpartien, die man machen kann; schon das weite Firnfeld auf der Höhe, und ringsum die Gipfel dieser Bergkolosse, dann aber besonders der prachtvolle Absturz des Hüfigletschers sind Bilder, wie man sie nicht häufig in dieser Erhabenheit in der Bergwelt sieht.

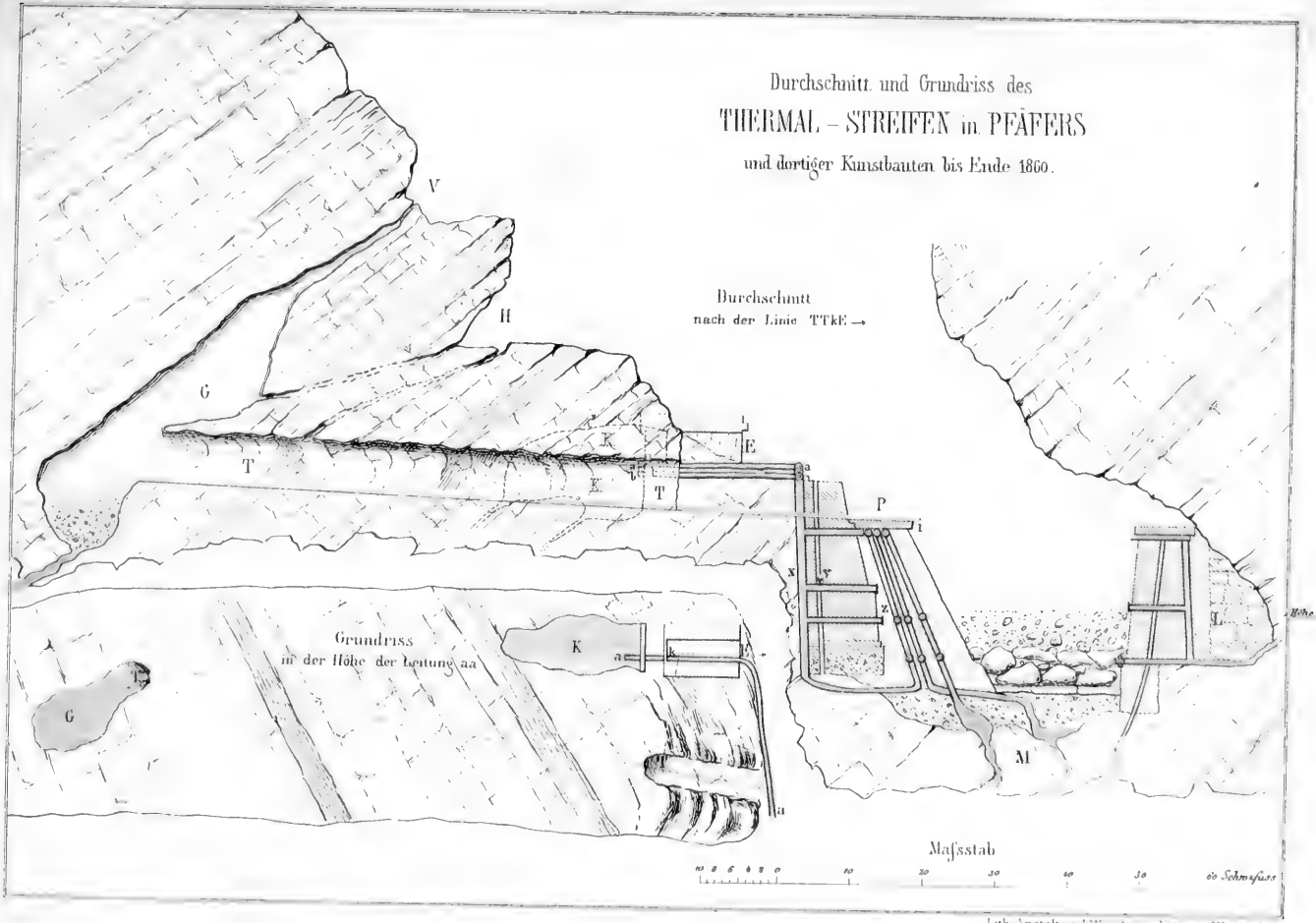
Ueberblicken wir diese Gletscherfahrt noch einmal, so ist nicht zu läugnen, daß die Ueberschreitung der Felsblatten am Rande des Hüfigletschers zu den schwierigen Partien gehört, und vor allem eines schwindelfreien Blickes bedarf, daß dagegen der übrige Theil des Weges von Jedem, der nur einige Erfahrung in solchen Bergwanderungen hat, zurückgelegt werden kann. Die Hitze des verflossenen Sommers hatte diese Schwierigkeit bereitet. In gewöhnlichen Jahren wird die Schneelawine, die hier vom Scheerhorn auf den Hüfigletscher herabstürzt, nicht so bald wegschmelzen, und daher diese Blatten bis tief in den Sommer hinein mit Schnee bedeckt bleiben,

wie dieses auch im Jahr 1839 der Fall war, da nach der Ansicht des ersten Blattes bei *a*, wo sich diese Stelle befindet, noch Schnee vorhanden war. Ueber den Schnee hinauf, wenn er auch etwas steil sein mag, kann man leicht die Höhe des Felskopfes erreichen.

Uebrigens sind solche Gletscherwanderungen nicht Sache der unreifen Jugend. Es bedarf dazu einer Ausdauer und nachhaltigen Kraft, wie sie erst in den reifern Jahren sich ausbildet. Dagegen kann man sich in jüngern Jahren auf solche Wanderungen vorbereiten, von den leichteren zu schwereren fortschreiten, und nach und nach in der Besiegung der vorkommenden Schwierigkeiten eine solche Uebung erlangen, daß man ohne Gefahr, aber natürlich nur im Begleit von ganz zuverläßigen Führern, sich auch an schwierigere Partien machen kann. Dabei erwartet uns ein Genuß, der zu den schönsten gezählt werden darf, die der Mensch auf dieser Erde sich verschaffen kann.



Das älteste Badehaus
von
Pfäfers.




Lith. Anstalt v. J. Wurster u. Comp. in Winterthur

# An die zürcherische Jugend

## auf das Jahr 1861.

Von

## der Naturforschenden Gesellschaft.

## LXIII. Stück.

## Die Mineralquelle Pfäfers.

„In Summa, auf- und abwärts hin und wieder, wo man die Augen wendet, findet man nichts als Wunder-Werke."

Dr. Rheita, Hydrophylar.

Von unserem Standpunkte aus, sowie von allen obern Höhen diesseits der Thur und der Murg sieht man bei heller Luft zwischen Mürtschenstock und Glärnisch eine ferne Gebirgskette, deren höchste Spitzen schneebedeckt sind. Die östlichsten derselben: Ringelkopf (10002' franz.), Tristelhorn (9595'), Saurenstock (9018' franz.), Scheibe (8995') umgeben die Quellen der Tamina, deren reichste Zuflüsse Sommerszeit vom Sardona-Gletscher, dem östlichen Mantel des Saurenstockes, herkommen. Diese schöne, flache Kuppe, nach Glarus steil abfallend, ist von hier aus ohne bewaffnetes Auge zu erkennen, als Repräsentant jener wunderschönen und eben so merkwürdigen Gegend, welche wir unter dem Namen des St. Gallischen Oberlandes verstehen. Der Sardona, denn so nennen die Angehörigen dieses Gaues den Glarner-Saurenstock, trägt eine schneeweiße Calotte, unter welcher, gegen Elm hin, ein röthliches Band von Gestein sich zeigt, das in wagrechter Lagerung dem Kalkfelsen aufsitzt. Dieselben röthlichen Massen finden wir unten im Thale auch wieder und erkennen sie anderwärts in der Höhe. Es sind die feuerfesten Melserblöcke von dem Geognosten Verucano genannt. Drüben in Calfeusen treten selbige unter der Eismasse des Gletschers nicht zu Tage, dagegen spült die Tamina, während der Schneeschmelze oder nach heftigen Regengüssen, schwarzgrau gefärbt, den verwitterten Ab-

raum der Schieferwände dem Rheine zu. Eine altbekannte Anzeige verborgener Schätze im Schooße der Erde; doch, erst in den jüngsten Jahren hat man hinter dem Dorf Pfäfers auszubeuten begonnen, was im Kleinthal von Glarus seit Generationen in den dortigen Schieferbrüchen reichen Ertrag bringt. Ein anderer der dort verborgenen Schätze aber ist Veranlassung zu gegenwärtiger Beschreibung, die, wenn sie zwar zumeist von warmem Quellwasser sprechen will, doch die umgebenden Gebirge und ihre Schichten nicht unbeachtet lassen kann. Denn, wenn wir den Aufschlüssen, welche wir durch Professor B. Studer *) über jene 16 □-Stunden weite Gegend erhielten, folgen, so müssen wir jene Verucano-Massen in einer frühern geologischen Epoche von Unten nach Oben drängenden in lavaartigem Fluß uns vorstellen, oder, wie die Schichten in Oeningen, von denen Professor O. Heer **) uns lehrt, daß selbige den Ablagerungen einstiger Schlammvulkane völlig entsprechen.

Unverkennbar haben gewaltige Erschütterungen jener Planeten-Stelle weit hinein in die Erdrinde die heutigen Verhältnisse vorbereitet. Dadurch, wie die Natur dort arbeitete, hat sie des Menschen Dasein nicht leicht gemacht. Die schönen Alpentriften in Calfeusen und gegen die grauen Hörner, welche fette Weide für zahlreiche Heerden zur Sommerszeit liefern, sind doch von Ende September bis Juni fast gänzlich aller lebenden Wesen baar, wenn wir nur an den Menschen und seine Hausthiere denken. Sauer wird es letzteren, aus des Thales Klüften die Höhen zu erklimmen, um des ersten zarten Graswuchses theilhaft zu werden; dort herum sehr, kaum anderswo mehr. So müssen die Hirten, welche die Alp Tersol ob Vättis befahren wollen, die Ost- und die Nordseite des Monteluna spiralförmig umgehen, dann in Calvina die Thiere über Schneeflächen treiben, einen Kamm von nahezu 7200′ übersetzen, um die Alphütten auf 6030′ zu erreichen. Jene wilde Bergmulde hat nur für die Wasserzüge eine felsige Schlucht zum Ausgange. Dort herum treibt bisweilen ein Rudel Gemsen in friedlicher Nähe zum weidenden Rindvieh. Die grauen Hörner, an welche die Alp Tersol hinaufreicht, sind dieser zierlichen Thiere Lieblingssitz. Jene Gruppe von Zinken, Schnee, Gletscher-Eis und Seen, sind auch für den Menschen, welcher dieselbe in der geeigneten Jahreszeit leicht überschreiten kann, voller Reize und Abwechslung. — Für unsere naturwissenschaftliche Auffassung erhält die graue Hörner-Masse ein besonderes Interesse, gerade um des Gegenstandes unseres Neujahr-Blattes wegen. Zwischen den Kämmen neben Gletscher und Firnen liegen bis an die Vegetations-Grenzen hinab auf übereinander gereihten Stufen vier kleine Seen: der Wildsee (7487′ Meereshöhe), der Schottensee (6939′), der Schwarzsee (7987′) und der Wangsersee (6776′). Der erste sendet sein Ueberwasser nach dem zweiten. Alle haben zwar Abzugsrinnen, jedoch der Wangsersee allein scheint die Vilterser Alpen mit regelmäßigen Zuflüssen zu bewässern und kann oberste

*) Geologie der Schweiz I. p. 421.

**) Flora tertiaria III. 233.

Quelle der Saar benannt werden. Die drei andern Seen senden ihren Ueberlauf in die Seez, der Rinne des Weißtannen Thales, in den ausgewaschenen Mulden der Gafarra- und Gamidaur-Alpen; allein im Hochsommer verliert sich ihr Wasser in den obersten Schutt- und Trümmer-Halden. Das wäre indeß höchst interessant, wenn wir von dort seit Jahren gemachte Regen-, Schnee- und Eisschmelz-Beobachtungen besäßen. Professor A. Escher von der Linth hat nämlich als Geologe gefunden, daß, zumal in Quellennähe, die nach Osten einfallenden Schichten von Klüften senkrecht durchsetzt sind. Wenn nun eine derselben, gleichviel ob spaltenartig oder mit Verengungen und Höhlen, so tief niederstiege, um dem Wärmeherde unseres Planeten sich zu nähern, so daß das darin enthaltene Wasser auf eine Temparatur von wenigstens 30° R. gebracht würde, sich dann als Heber umböge, um das gewärmte Wasser irgendwo an die Oberfläche zu liefern, dann wäre die Therme zu Tage und müßte an der kalten Luft in weißen Dämpfen verdunsten als Erkennungszeichen, daß Leute sich herbeilassen, den Quell zur Pflege leidender Menschheit zu nützen. Suchen wir nun in dem tiefen Thal der Tamina nach aufsteigenden Dünsten.

Wir kennen den Ursprung dieses wilden Stromes; ganz unpassend seinem Tosen und Schäumen ist der Name; Mozart würde in der süßen Zauberflöte einer Hauptrolle den Namen gewechselt haben, hätte er je die Gicht im Pfäfersbad zu vertreiben gehabt *). Von der hintersten Ecke in Calfeusen läuft der Bach von Westen nach Osten, schwillt an, bis er im Dorf Vättis unter die Brücke kömmt. Dort nimmt er vom Kunkelspaß her den Görbsbach auf und das Wasser des Lawinen-Schnees vom Calanda, wendet aber die Richtung mit 90° des Compasses und schäumt dem Norden zu, abermals drei Stunden weit, bis er dem Rheine seine Wellen und seine Sedimente überträgt; dicht oberhalb, wo die Eisenbahn unsern berühmten Strom überbrückt. So haben wir zwei Seiten des Grauhörner-Stockes an dessen Fuße kennen lernen; die beiden andern liegen in der sumpfigen Niederung der Saar und in der Seez des Weißtannenthales; denn nur in ganz schmaler Kante hängt derselbe mit der Sardona-Gruppe zusammen **).

Die Firnen über jenen vier Seen dominiren die Höhe (8764′) und in ihrer ausnahmsweise nach Norden vorgerückten Stellung die ganze Gegend. Monte Luna (7437′), Vasönkopf (6265′) u. a. sind nur Trabanten, sogar Calanda (8643′) und Piz alun (4589′) jenseits der Tamina, wenn schon diese Punkte noch weitere Fernsicht bieten.

Wir beschränken unsere Aufmerksamkeit auf die zweite Hälfte der Tamina-Richtung, die sich nach Ablauf von zwei Stunden unter das Gewölbe einer Schlucht zehn Minuten lang verbirgt, und dort die Stellen übersprudelt, wo aufsteigende Dünste das Dasein der Therme verrathen.

---

*) In ganz alten Karten heißt sie: Caminus.

**) Zur Veranschaulichung dieser Gegenden empfehlen wir das Zurhandnehmen jeder Schweizerkarte in einem Maßstabe von 1:400,000 und mehr, oder Blatt XIV. der Dufour'schen Karte, oder die 4 südlichen Blätter des topograph. Atlas's vom Kanton St Gallen, nach welchem die im Text gegebenen Details skizzirt sind.

Diese Thalspalte hat mit ihrer Verlängerung, dem Görbsbach, bis in die jüngsten Zeiten für naturwissenschaftliche Beobachtungen viel Anhaltspunkte gegeben, so daß auch wir davon Notiz nehmen müssen. Die Naturgesetze lassen sich ja erst durch Vergleichung und Aneinanderreihen mannigfacher Thatsachen erkennen und zeitgemäß hierauf das Beobachtungstalent sich einüben. Es fällt männiglich auf, daß die rechte Seite des Thales, vom Kunkelspaß bis Ragatz fast jäh nach den höchsten Spitzen des Calanda-Kammes und dessen nördlicher Fortsetzung aufsteigt, während die linkseitigen Berge mit Abdachungen bis in die Sohle sich senken; warum dieses? Da hat uns H. C. Escher von der Linth schon vor Jahren die Erklärung gegeben: Es seie der Calanda ein Glied des elliptischen Ringes, gleich den Churfürsten, der Alvier-Kette und dem Fläscher-Berg, welche die Kopfseiten ihrer Schichten sogar gegen die zusammenhängenden Gneismassen der Berner Oberländer und westlichen Graubündner-Firnen richten, welche B. Studer, nachdem er die westlichen Glieder des Ringes in der Kette, die den Kanton Bern vom Wallis trennt, aufgefunden, eine „Centralmasse" nannte. Central-Massen findet man also da, wo kristallinische zwischen Sediment-Gesteinen hinaufdrängen, diese hoben, zum bersten brachten, so daß die Steilseiten der letztern gegen die Centralmasse gekehrt bleiben, während ihre Schichten von diesen abfallen. H. B. de Saussure hatte diese Erscheinung rund um den Montblanc wahrgenommen und darauf aufmerksam gemacht als auf eine allgemeine Regel des Verhaltens von kristallinischen Massen zwischen Schichtenbildungen. Diese zeigt sich in der zur Besprechung gewählten Gegend in ganz deutlichen Belegen im Taminathal.

Man darf sich aber nicht wundern, wenn andere Naturforscher dort noch auf andere einwirkende Kräfte folgerten. Das vorliegende Exemplar ist bis in die Tiefe rein gehalten, wie wenn ein herkulischer Konservator dort gefegt hätte, denn die Felsenwände des rechtseitigen Ufers sind durchweg so steil anstrebend und zusammenhängend, daß selbst die Taminakluft nur als untergeordnete Erscheinung anzusehen ist. — Schon seit geraumer Zeit haben Beobachter nachgewiesen, daß bei direkt Nord-Süd oder Süd-Nord laufenden Flüssen, in Folge der Achsendrehung der Erde, das eine Ufer hoch und steil, das andere, wenn nicht ganz flach, so doch weit sanfter zum Wasserspiegel niederfalle. Gelehrte Gesellschaften, wie die Akademie in Paris und St. Petersburg, die Naturforschende Gesellschaft in Bern haben diese Erscheinungen einläßlichen Besprechungen und Erörterungen unterworfen. Rußland, in seinen ausgedehnten Flächen, die reichlich mit Flußadern durchfurcht sind, gewährt auf hunderte von Meilen Beobachtungspunkte, die, übereinstimmend, nicht lokal erklärt, sondern auf eine Allgemeinursache zurückgeführt werden müssen. Demnach theilte K. E. v. Baer am 3. Februar 1860 der St. Petersburger Akademie Folgendes mit in seiner Abhandlung über ein allgemeines Gesetz in der Gestaltung von Flußbetten, und sagt: „Das fließende Wasser, wenn es vom Aequator gegen die Pole sich bewegt, bringt eine größere Rotationsgeschwindigkeit mit, als den höheren Breiten zukommt und drängt deßhalb gegen die östlichen Ufer, weil die Rotationsbewegung nach Osten gerichtet ist, also auch dieser kleine Ueberschuß, welchen das

fließende Wasser aus niedrigen Breiten in höhere mitbringt. Umgekehrt wird ein fließendes Wasser, das mehr oder weniger von den Polen nach dem Aequator sich bewegt, mit geringerer Rotationsgeschwindigkeit ankommen und also gegen das westliche Ufer drängen... In der nördlichen Halbkugel muß also an Flüssen, die mehr oder weniger nach dem Meridian fließen, das rechte Ufer das angegriffene, steilere und höhere, das linke das überschwemmte und deßhalb verflachte sein" *).

Es findet nun dieser allgemeine Satz seine Anwendung auf Flüsse der Niederung, kann aber nicht ohne Vorbehalt allerwärts Geltung haben. Herr v. Baer fand allerdings, nachdem er seine erste Aufmerksamkeit dem mittleren und unteren Lauf der Wolga auf 400 deutsche Meilen weit gerichtet hatte, für jenen Satz die volle Bestätigung, so auch an deren Zuflüssen, welche theils von Süden, theils von Norden dem gewaltigen europäisch-asiatischen Strome zueilen. Damit nicht zufrieden, gingen seine Beobachtungen mit gleichem Resultat auf andere Flüsse über, und da konnte ihm beim Besuche der Quelle von Pfäfers eine abermalige Bestätigung nicht entgehen, obwohl, wie schon gesagt, unterirdische Kräfte vorerst die Rinnen geschaffen haben müssen und die Rotationsgeschwindigkeit, insoweit als sie die Wasser der Tamina gegen das rechte Ufer drängt, konnte nur als herkulischer Konservator den Fuß der rechtseitigen Felswände vom Geschiebe theilweise rein waschen. Gemäß dieser Annahme erklärt v. Baer **) die Tamina-Höhle für nichts als eine enge Felsspalte, und behauptet, daß auch die Felsenwand, an welcher der Steg zur Quelle führt, durch die Reibungen des Wassers und seiner Geschiebe mehr angegriffen sei, als die gegenüberliegende. Genau von Distanz zu Distanz gemessene Profile dieser Höhle werden an mancher Stelle dieses bestätigen, durchweg aber nicht, denn die linkseitigen weiten Höhlungen sprechen dagegen. Professor Karl Ritter hielt dafür, es seien dort, wo jetzt Höhle, die Kalkmassen durch aufsteigende Dünste metamorphosirt worden, hätten deßhalb, dem Wasserstrom geringeren Widerstand entgegensetzend, sich leichter wegspülen lassen. Gewiß ist, daß bei Entstehung und langsamer Erosion sehr verschiedene Kräfte da mitgewirkt haben. Je weiter die Forschung den Gesetzen nachspürt, welche im Haushalt der Natur ihre Geltung haben, desto mehr müssen die verschiedenen Disziplinen in einander greifen und gegenseitig Rücksicht nehmen. So zählt Babinet 17 verschiedene Einwirkungen der Achsendrehung der Erde auf. H. H. Denzler fügt dazu drei von ihm beobachtete hinzu, nachdem er seit mehr als zwanzig Jahren darauf hingewiesen ward. Er äußert sich, übereinstimmend mit den obigen Sätzen von Baer, folgendermaßen ***): „Die Wirkung des fortlaufenden Seitenangriffs auf die Stromufer wird bei wechselnden Geschwindigkeiten und bei verschiedener Schlamm- und Geschiebeführung verschieden ausfallen... Ein in hohem Grade arbeitender oder Geschiebe führender Strom läßt darum sein Geschiebe auf der nördlichen Halbkugel vorherrschend rechts fallen, wodurch

---

*) Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg vom 3. Februar 1860. Th. II. S. 1.

**) Daselbst II. S. 231.

***) Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern vom 14. Januar 1860.

seine Wasseradern bei Normal- und Niedrigwasser so lange links gedrängt werden, bis eine obere Bildungsperiode rechts beginnen kann. In der Regel werden also auf der nördlichen Halbkugel die Delta nach rechts ansteigen, die Rinnsale und Häfen rechts wegen Verschlammung verlassen werden müssen; in der südlichen umgekehrt. Dagegen sind Teich- und Dammbrüche, sowie größere Verwüstungen auf der Seite des direkten Angriffs zu erwarten und sind auch meistens da vorgekommen *). Wenn wir diese mit den früher gebrachten allgemeinen Beobachtungen zusammenstellen, so müssen wir nicht vergessen, daß der eine Beobachter in dem Mergelboden russischer Steppenflüsse zumeist seine Belege sammelte, der Schweizer hingegen, durch die Erscheinungen unserer Gebirgsströme aufmerksam gemacht ward. Zugleich liegt in der Vergleichung dieser beidseitigen Aussprüche das einfache Beispiel, wie die gleichen Naturkräfte an verschiedenen Orten verschiedene Wirkungen haben können, daß also allgemeine Sätze nur dann gelten, wenn in ihnen mögstlich viel thätige Faktoren enthalten sind. Darum arbeitet die Wissenschaft fort und fort, sämmtlicher Faktoren habhaft zu werden.

Man darf sich hiezu weder Zeit noch Mühe verdrießen lassen. Die Geschichte unserer Therme giebt hiefür auch ein Beispiel. Es ist urkundlich überliefert, daß der Jäger des Gotteshauses Pfäfers Karl von Hohenbalken**) zuerst Anno 1038 jene aufsteigenden Dämpfe wahrgenommen und an Seilen sich bis zur Quelle hinuntergelassen hat. Dann aber unbenutzt geblieben, wurde sie gleichsam neu entdeckt in der Zeit zwischen 1240—1242 durch die zwei Klosterjäger Vils und Thouli von Vilters. Außer diesen hatten wahrscheinlich Männer der Familie Carlett in Valens Verdienste um die Therme, da dieses Geschlecht, wie die zwei aus Vilters, badefrei war.

Wir nehmen demnach an, die warme Quelle sei um 1240, unter Fürst-Abt Hugo II. von Villingen, als Bad in Anwendung gekommen ***), d. h. die Einrichtung zum Baden ohne Wohnung, so daß man mehrere Tage darin zu sitzen, darin zu essen und zu schlafen pflegte, weil der Zugang schauderhaft und gefährlich war. Im Jahre 1382 waren erst Stube, Küche und Zimmer vorhanden, dicht neben der Quelle zwischen den Felsenwänden, an hundert Fuß über dem schäumenden Strome und stündlich bedroht durch lockere Felsblöcke. Nichts destoweniger hob sich das Vertrauen in die Heilkraft der Quelle durch immer weitere Kreise. Die Zahl der jährlichen Patienten stieg, mußten sie auch auf schwebenden Leitern zum Baden hinab sich wagen; die Schwin-

---

*) Wenn, auf direkt N.-S. gezogenen Eisenbahnlinien, die Zahl der Unfälle durch Ausgleiten der Züge aus den Schienen nach rechts und links, verglichen wird, so gibt auch dieses eine Bestätigung obiger Sätze.

**) Dieser Name wurde im Graubündnerischen Vorder-Rheinthale auf die schöne neue Brücke, am Ausgang vom Barkuns-Tobel bei Disentis, wortgetreu übergetragen, als vor wenig Jahren dieselbe zu Ehren des kürzlich verstorbenen Bischofs von Chur so benannt ward.

***) Wir verdanken diese historischen Notizen der Schrift: die Heilquelle zu Pfäfers, von Dr. J. A. Kaiser. Neueste, 4te Ausgabe.

delbehafteten ließ man auf einen Sessel gebunden mit geschlossenen Augen an Stricken in die Tiefe. Anno 1543 ließ Abt Joh. Jak. Russinger mit großen Kosten an der östlichen Felsenwand eine hölzerne Brücke anbringen, breit genug für zwei bewaffnete Männer und mit einem Geländer versehen*).

Dieser Fürst-Abt, von Rapperschwil gebürtig, war der Reformation hold, stand mit Zwingli in vertrautem Briefwechsel**), hatte die Messe aufgehoben, Bilder verbrannt und flüchtete nach der Schlacht bei Kappel 1531 gen Maienfeld, von wo er, durch den Landvogt Aegidi Tschudi belangt, mit den fünf katholischen Orten sich auszusöhnen wußte.

Diese Zeiten sowie die vorhergegangenen der Schwabenkriege waren nicht geeignet, weder gute Haushalter für Klöster, noch sorgliche Directoren für Heilquellen zu bilden. Wenn die Abtei bedrängt war, litten die Badeanstalten mit. Im ersten Viertheil des siebzehnten Jahrhunderts erst, war es Jodokus Höslin aus Glarus, der als guter Haushalter seiner Abtei, auch der Therme seine Aufmerksamkeit schenkte. Die durch aufsteigende Dünste morsch gewordenen Balken konnten das eine der Badehäuser nicht mehr tragen, das andere war durch Eismassen und Felstrümmer zerstört worden. Nun faßte Jodokus den Entschluß die Quelle nach sicherem Orte zu leiten. Johann Mader von Pläß, der Gemeinde Pfäfers, ein Sechsziger, durchsuchte zuerst den Schlund im Jahre 1628 und empfahl die Stelle, wo heute die geräumigen Häuser stehen. Darauf durchwanderte der Bademeister Johann Risch, bei niedrigstem Wasserstande, im December, von der Quelle abwärts bis zu jener Stelle auf Stelzen die 680 Schritte lange Strecke. Johann Zeller, ein berühmter Baumeister aus dem Algäu, führte die ebenso lange Wasserleitung aus. In fünf Monaten waren Tragebalken in die rechtseitige Felsenwand getrieben, die Leitung gelegt, der Strom überbrückt***). Am Pfingstfeste 1630 floß das warme Wasser in den Kanälen. Viel Volks

---

*) So wie das Titelkupfer zeigt.

**) Zwingli schickte im Jahre 1523 den kranken Ulrich von Hutten mit Empfehlungen an den Abt nach Pfäfers, wo die warmen Quellen sprudeln, um die Wirkung der Wasser zu versuchen. Der Versuch mißlang: Mühe und Gefahr, schreibt Hutten, waren vergeblich bestanden. Das Uebel war schon zu tief eingewurzelt, überhaupt durch Bäder allein nicht zu heilen. Auch war jener Sommer besonders ungünstig für die Cur. Unaufhörlicher Regen fiel und wilde Bäche ergossen sich von den Felsen. Oft meinte man, sie würden das kleine an den Felsen geklebte Badehaus wegschwemmen, und, was schlimmer war, ihr Zufluß erkältete die Quellen. Alle Freundlichkeit jedoch erwies dem kranken Ritter der Abt Russinger. Er wollte ihn durchaus nicht fortlassen, lud ihn erst ein, noch etliche Wochen als sein Gast zu bleiben, und rieth ihm dann, wenigstens später wiederzukommen, um seine Cur von Neuem anzufangen, die bis jetzt nur durch den Zufluß der wilden Wasser vereitelt worden sei. Auf den Weg gab er ihm Pferde und alle Reisebedürfnisse reichlich mit. So kehrte Hutten nach Zürich zurück, wohin er indeß einen Brief an Zwingli mit der Anfrage vorausschickte: wo sie ihm nun ein Unterkommen bereitet haben?

Ulrich von Hutten. Von D. F. Strauß. II. 309. 310.

***) Nun ist oberzähltes gefährliches Gebäu der Brücken, und vollkommener Wasserführung in fünf Monaten durch die Enge des Tobels nicht ohne männiglicher Verwunderung glücklich vollendet worden, außer daß ein Zimmer-

war beisammen, man intonirte den Psalm flavit spiritus ejus et fluent aquae. Rasch stieg auch das Gebäude empor. Jodokus gab Verhaltungsregeln den Bewohnern und setzte für die Curzeit einen Badearzt ein. Dies war der erste Schritt, der, einmal gethan, den Nachfolgern weitere Verbesserungen auferlegte und leicht machte. Wenn auch der Aebte letzter, der liebenswürdige und umgängliche Placidus Pfister aus Tuggen, sehr viel für Verbesserung der Einrichtungen und Bequemlichkeit der Patienten gethan, so hatte er mit der Zeit doch nicht Schritt gehalten, da unsere Periode in Allem, was Comfort und Badebedürfniß heißt, wie Peter Schlemihl in Meilen-Stiefeln dahergeht, — freilich für Manchen mit Folgen begleitet, schlimmer noch als der Verlust von Peter Schlemihls Schatten. — Wir wollen uns daher nicht wundern, wenn 1825 noch, in Hufeland's Journal von jenem Jahre S. 89, ein gereister Arzt folgendes Epigramm einrückte:

Wie? — in so ekelhaft schmutzigen Hallen
Thront Pfäfers Nymphe, die Fürstin von Allen,
Sie, die mit Wunderkraft
Stets neues Leben schafft! — — — —
Still Freund, man findet ja überall Spuren
Von großer Wirkung der Ekelkuren.

Im Anfang der Dreißiger Jahre hatte sich die Majorität der Conventualen für Auflösung des Klosters ausgesprochen. Der Landesherr, d. h. der Große Rath des Kantons St. Gallen beschloß Säcularisirung des Stiftes. Die Regierung machte sich nun rasch daran, das Klostergebäude, wohl auch im Sinne des Gründers, für Heilung kranker Gemüther einzurichten. Der Staat fundirte aus dem nun weltlichen Vermögen eine Irren-Anstalt und nannte sie „Pirminsberg". Der Therme wurde vorerst der leichteste Zugang gewährt. Eine 15 Fuß breite Straße, für leichte Wagen fahrbar, wurde in den Jahren 1838 und 1839 in sanfter, gleichmäßiger Steigung vom Dorfe Ragatz nach dem Bade geführt*). Von dort ist statt des frühern Planken-Stiges theils auf Quadern, dann wieder durch Felsen gebrochen, ein sicherer Fußpfad gegenwärtig im Bau. Die inneren Einrichtungen der Häuser wurden verschönert und ebenso sämmtliche Bäder. Die Führung der Wirthschaft kömmt jetzt den Ansprüchen moderner Badegäste und Touristen entgegen. Die Frequenz des Bades, vielmehr aber die Zahl der Besuchenden, stieg in den letzten zwanzig Jahren von 2000 auf nahe an 7000. Durch die Fahrstraße ist der Genuß dortiger Naturwunder eben so viel

---

mann von einem herabfallenden Eisklotzen zur Frühlingszeit ab dem Gerüst in den Bach 30 Schuh hoch gestürzt worden, das linke Bein zerbrochen, der doch aus dem Bach gezogen, und hernach wiederum zu seiner vorigen Gesundheit und Kräften gelanget ist. J. J. Scheuchzer. II. 477. 478.

*) Durch Ingenieur Adolph Naeff, zwischen 1601' (Hof-Ragatz) und 2108' (Bad) auf 7/8 Stunden Länge. Der Gang zur Quelle wird unter Leitung von Bauinspector Hefti ausgeführt.

erweitert wie erleichtert, da während dem nur ein Stündchen dauernden Spaziergange der Abwechslungen an lieblichen Vorgründen, in schauerlichen Felsenpartien, an zierlichen Wasserfällen und schönen Bäumen, dem Besuchenden in reicher Fülle geboten sind. Es gehörte dazu, daß die St. Gallische Regierung die Beherbergung von zahlreichen Gästen nach neuestem Styl berücksichtigte. Hier bot die stattliche Statthalterei, welche das Kloster in Ragatz besaß, geeignete Lokalitäten. Das Thermalwasser wurde dahin geleitet*). Die Bäderzahl vermehrte sich im gleichen Verhältnisse wie dem ursprünglichen Hause neue Gebäude angefügt wurden, was jährlich bis auf heute**) der Fall war. Der „Hof-Ragatz" wurde zum Hotel ersten Ranges und zum Stelldichein von Heilungsbedürftigen wie von Touristen und Lebemenschen. Diese Gegend zwischen der Tardisbrücke, der Luziensteig und Sargans, gegenüber dem Falkeis, dem Gonzen und Alvier, läßt in der Weitung der flachen Rheinthalsohle den Athem frisch und frei der Brust entsteigen, die eben in der Taminaschlucht sich beengt fühlte; sie gewährt die günstigsten Standpunkte für Betrachtung der schönen Bergformen, deren Massen in glücklicher Ferne das Drohende von Gebirgslandschaften dem Besucher ersparen.

Wir verschieben bis zum Schlusse sämmtliche Mittheilungen wissenschaftlichen und technischen Inhaltes, zu welchen die jüngsten Arbeiten an der Quelle Veranlassung gaben; dieselben waren von Resultaten begleitet, welche zu neuen Erwartungen berechtigen, die wahrscheinlich den bisherigen stetigen Aufschwung der berühmten Therme noch übertreffen werden.

Doch wir dürfen uns weder der Gegenwart freuen, noch uns in schöne Träume der Zukunft wiegen lassen, ohne der Vergangenheit zu gedenken. Wir haben angedeutet, wie dies Curanten-Leben durch fünf Jahrhunderte hinab, vom Stadium des primitiven Badelebens, welches dazu mit persönlichen Gefahren verbunden war, bis zum Comfort der zweiten Hälfte des 19ten Säculums sich entwickelte.

Wie verhielt sich aber die Anschauungsweise der Leute in den verschiedenen Stadien? Vielfache Mittheilungen aus verschiedenen Epochen und eine reiche medicinische Literatur sind vorhanden. Der vielgenannte Philipp Aureolus Theophrastus Bombastus Paracelsus von Hohenheim hat, nach Haller, zuerst einläßlich darüber die Beschreibung gemacht. G. E. v. Haller nennt es zwar „ein schlechtes Büchlein" und doch führt er davon 9 Auflagen an. Wenn also nach diesem Literaturkundigen der Schweiz jene Quart-Schrift nicht viel taugt, so

---

*) Im Jahre von 1839 auf 1840 durch Bau-Inspector Hartmann. Entsprechende Festlichkeiten fanden statt, als die Quelle draußen im Hof sprudelte.

**) Noch ehe die Resultate der jüngsten Arbeiten an der Quelle bekannt waren, hatte Professor Semper, vom schweizerischen Polytechnikum, schon die Lokalitäten von Hof-Ragatz und Umgebung besichtiget, behufs Aufnahme von Plänen zu neuen Bauten für Wohnungen und Gesellschafts-Räume, welche, wie wir hören, in genialen Formen gegenwärtig zu Papier gebracht werden.

muß der beschriebene Gegenstand um so größerer Aufmerksamkeit werth gewesen sein. Bis 1785 sind nach demselben 39 andere Beschreibungen erschienen, dann kamen Ebel und das einläßliche Werk von Dr. Kaiser in vier Auflagen; das von Dr. Rüsch: „Das Bad Pfäfers in seiner neuesten Gestalt", 1849; das von Professor A. Vogt: der Kurort Hof-Ragatz für Aerzte und Laien, 1857; und im abgewichenen Jahre Dr. Meyer-Ahrens in seinem Werke über die Heilquellen der Schweiz, im 2ten Bande. Interessant ist die Ueberschau der Untersuchungsweisen der Therme aus den verschiedenen Jahrhunderten mit den jeweiligen Stimmungen in der gelehrten und ungelehrten Welt. Der verdienstvolle J. J. Scheuchzer gewährt diese in seiner Natur-Historie der Schweiz und theilt u. A. aus der Inaugural-Dissertation des Dr. Zacharias Damur, Nachstehendes vom Jahre 1704 mit: Dieser habe mit dem Wasser folgende Experimente gemacht: 1. mit pulverisirten Galläpfeln; 2. mit Brasilienholzthee; 3. mit Ueberguß von Veilchensyrup; 4. mit Ammoniaksalz, Hirschhorn und Weinstein; 5. mit Säuren und Vitriol; 6. mit Löffelkraut-Extrakt. Damur frägt dann: Quid igitur ex his omnibus tandem concludendum venit? „was ist daraus zu schließen?" — nun vermag der Uebersetzer nicht weiter zu folgen, versteht aber Scheuchzers eigne ganz praktische Anleitung: „a juvantibus et lædentibus optima sumitur indicatio, das ist, daß die gerechteste Quantität der Mineralwasseren sei die Tolerantia, so viel man mit gutem Willen und Lust ertragen kann und mag." Im dritten Neujahrkupfer der Gesellschaft zum schwarzen Garten hieß es 1810 noch, die Cur sei mühsam und beschwerlich, und heute trifft man neben Schwerleidenden den Uebermuth moderner Blasirtheit. Gastronomie ist auch dort zur Bedeutung gekommen und erwähnenswerth, daß der Oberkoch in seiner Kunst zum Schriftsteller geworden *).

Wer je mit siechem Körper einen Becher des Heilwassers genossen und seinen Leib bis auf die Fußsohlen und in die Fingerspitzen mit wohlthuender Wärme übergossen fühlte, der wird in Genesungshoffnungen neu aufleben, doch kaum, wenn heil, zur Jüngerschaar des Kochkünstlers sich halten. Charakteristisch für jede Therme sind die Leiden, welchen sie Heilung zu bringen verspricht. Hier stehen voran Krankheiten der Verdauungswerkzeuge und Nervenleiden. Wenn Brustkranke nach Pfäfers irre gingen, hat Dr. Kaiser die Betreffenden anders belehrt; sein Werk enthält eine große Zahl Beschreibungen von Spezialfällen, welche den guten Beobachter und gewissenhaften Arzt beurkunden. Die Heilungsuchenden machen sich dort in der Regel das Leben nicht schwer; denn man weiß, daß auch die der Leber entsprungene Hypochondrie ihre in Heiterkeit überwallenden Stunden hat; die nervösen Naturen zumal sind sensitiv und voller Reizbarkeit. Daher war zu allen Zeiten der dortige Aufenthalt an „lieben Bekanntschaften" und „zärtlichen Freundschaften" reich. Die romantisch-schauerliche Natur, die Dämmerung, der vier Stunden anhaltende Sonnen-

---

*) 250 Recepte aus dem Gebiete der Kochkunst. Zum Gebrauche für alle Stände, von J. H. Heer, Koch in Hof-Ragatz. Uster 1854.

schein, die Einsamkeit in der Kluft; dagegen, die fröhliche Stimmung draußen im weiten Thal, wo Südwinde den geistigen „Kompleter" reifen. Welcher Stoff zu Gegensätzen in Verzagen und Hoffen, in Sehnsucht und Schmerz! Es war daher für die „innere Welt" (oder wie Dr. Kaiser, Vater, zu sagen pflegte: „für die Leute drinn") sehr passend, daß ein Folioband im Gesellschaftszimmer des Bades auflag, nicht, wie anderwärts, ein Desiderien-Buch, sondern bestimmt zur Aufnahme poetischer Ergüsse in verschiedenen Sprachen. So viel wir uns erinnern, ist darin eine weiche, an Sentimentalität streifende Stimmung vorherrschend, weniger Humor, der an Ostlüften ausgesetzten Lagen mehr zu Hause ist. Sicherlich hat kein anderer Kurort eine so reiche Auswahl von Gelegenheits-Gedichten aufzuweisen. Dr. Kaiser's Buch gibt eine Blumenlese daraus. Diese fängt lateinisch an mit einem langen Gedicht von dem französischen Botschafter in Graubündten (1601—1614) Karl Paschal *). Dann folgen Namen wie Ulysses von Salis-Marschlins, Ulrich Hegner, Salis-Seewis, J. Hanhart, David Heß, A. Henne, und zu wiederholten Malen J. H. von Wessenberg, der im Juni 1840 noch die neue Kunststraße besang:

Als die Kunst den Weg vollendet,
Der Euch, Pilger! vielgewendet
Durch des Bergstroms Schlünde sendet,
Sah die Quelle man sich schmücken,
Und ihr Auge voll Entzücken
Festes-Dank zum Himmel schicken;

---

*) In Fabarice Thermas. Der Eingang heißt:

| | | |
|---|---|---|
| | Eine französ. Uebersetzung kam 1613 ans Licht: Les bains de Fever (vulgairement Feffers) en Suisse. Imitation d'un poëme latin et d'exception d'iceux à Madame de Castille: | Nun noch die deutsche Uebertragung von 1793 durch Magister J. G. Ph. Thiele: |
| Est locus in Rhætis vasto mirabilis antro, | Parmi les monts chenus des Alpes de la Suisse | Von seltner Gruft höhlt sich ein Bündtner Fels, |
| Antrum muscosis introrsum rupibus horret; | Est un antre effroyable autant que dire on puisse, | Ihr Eingang schreckt mit moosverhüllten Klippen: |
| Umbrarum et noctis facies hic plurima sese | Et sa grandeur le rend plus effroyable encor, | Hier häuft sich Schatten reich und Luftgestalten |
| Densat, et in tenebris volitant errantia spectra. | Par l'aspect seulement de son premier abord. | Von Geistern flattern ungescheut umher. |

So geht es fort bis zum Trost auf das Verschwinden des Zipperleins. Man hatte in der Dichterei auch eine Zopfzeit wie in der bildenden Kunst. Dieselbe hat sich, sporadisch, bis auf Heute wiederholt; da man Ungeschmack der Mode auch so nennen kann.

Dem sei jedes Herz geweihet,
Das den Weg zur Quell erfreuet,
Die des Lebens Kraft erneuet.

Verbesserungen und Erweiterungen der Gebäulichkeiten sind jedoch nur dann von Nutzen, wenn die Quelle in unverminderter Fülle gefaßt ist und anhält, oder neue Wasseradern beliebig wohin geleitet werden können. Es war seit langen Jahren her eine Thatsache, daß nicht alle Sommer gleichviel Wasser dem Felsen entspringt, und, wie wir oben gesagt, lag der Gedanke nahe: die Therme werde durch atmosphärische Zuflüsse genährt, welche durch regelmäßig geführte Beobachtungen nachgewiesen werden könnten. So gewonnene Belege fehlen, zumal aus den Monaten, in denen die Wassermasse der warmen Quellen steigt und fällt; auch war nicht gehörig ermittelt, ob alle Winter dieselben gänzlich stocken oder immer noch, wenn auch in vermindertem Grade, fließen. Durch herabrollende Felsblöcke und berstende Eisstücke wurde früher theils Plankenstieg, theils Röhrenleitung zerstört und die Quelle blieb eines gesicherten Zuganges bar, bis im Frühjahr die Verbindungen wieder hergestellt waren. Schon früher, 11. März 1680, stürzten nach anhaltendem Thauwetter Schnee- und Eismassen mit Felsblöcken in den Schlund und verschütteten den Quell so tief, daß es in Frage kam, ob er nur wieder aufgedeckt werden könne. Glücklicherweise wurde im dritten Jahre der Regierung von Bonifacius I. dieselbe zum Besten der leidenden Menschheit entschieden. Daß verschiedene Wasseradern nach außen sich entladen, war bekannt, denn vorlängst entquoll der benutzte Wasserstrahl der oberen, der „Herren-Quelle“ *). Bis heute war der etwas tiefer gelegene, aber bedeutend reichere „Kessel“ die Hauptwasserader, heute noch die einzig benutzte; seit 1680 gefaßt und durch Sprengung mit Pulver erweitert. Eine dritte, der „Gumpen“, ergoß sich am Fuße des rechtseitigen Felsens in das Taminabett. Wie man deren Wasser habhaft werden könne, war längst die Aufgabe, welche bald mit Hülfe eines Pumpwerkes, bald durch eine Separatleitung gelöst werden wollte. So lange die Frequenz des Bades allein berücksichtigt wurde, so lange war keine dringende Veranlassung einzugreifen; wie aber die Therme einer weit größeren Zahl von Kranken zur Hülfe werden sollte, mußte mit Energie vorgeschritten werden. Es wurde von der St. Gallischen Regierung in der Person des Kantonsbauinspektors Hartmann eine „Direktion der Quellen“ bestellt, von welcher Beobachtungen gemacht wurden, die zu übersichtlichen Resultaten führten, weil sie sich über alle Monate des Jahres erstreckten. Zugleich wurden Experten berathen, um mit Hülfe wissenschaftlicher Untersuchungen den Weg zu finden, nach dem man zu suchen hatte. So war im Jahr 1847 Herr A. Escher

*) So benannt, weil vor mehr als 200 Jahren das Herrenbad aus derselben gespeist wurde. Dieses hatte seine Balkenlage circa 36′ quer über dem Taminabett. Man sehe das Querprofil in beigelegter Tafel, welches möglichst genau den Dimensionen der Quellgegend entspricht. Man wolle zugleich berücksichtigen, daß die erstbenutzten Quellen, so wie die Leitung rechtseitig, also dem östlichen Ufer der Tamina angehören.

von der Linth mit einer Expertise betraut, über deren Ergebnisse er in der Sitzung vom 20. Dezember der naturforschenden Gesellschaft in Zürich Mittheilung machte *). Dann waren die Herren Mousson, Professor am schweizerischen Polytechnikum, und Inspektor Hartmann im Mai 1856 für gemeinschaftliche Untersuchung an der Quelle **). Im verflossenen Jahre war A. Escher von der Linth abermals in der Schlucht und am Quell, die dortigen durchgreifenden Arbeiten besehend. Seinem Vortrage — gehalten am 12. September 1860 in der naturforschenden Gesellschaft — folgen wir nun, indem wir zugleich aus den untenbenannten Schriften Ergänzendes einreihen.

Jene merkwürdige Gegend konnte, wie wir aus Scheuchzer u. A. erfahren, nicht allzulange dem Naturforscher verborgen bleiben, zumal mit der neueren Entwickelung der Geologie blieb sie ein steter Gegenstand näherer Untersuchungen. J. Konrad Escher von der Linth entdeckte zuerst diejenigen Leitmuscheln (Nummuliten, flache Müschelchen von Frankenformat bis Rappengröße. Daher ihr Name von Nummus, d. i. kurrentes Geld) bei der ersten Thüre zur Quelle, wodurch er die dortigen Felslager als den untersten Gliedern der Tertiärformation angehörend erklärte ***). Dr. Arnold Escher, der Sohn, hat jene Gebirge noch näher erforscht und sagt, daß deren Schichten von Süd-West gen Nord-Ost ziehen (streichen †) und in einem Winkel von 30—40 Grad nach Süd-Osten sich senken (fallen). Zugleich sind die aufeinanderliegenden Schichten von nahezu senkrechten Klüften durchsetzt, welche die Richtung der Schichten rechtwinklig kreuzen, also von Süd-West gegen Nord-Ost gerichtet sind. Sämmtliche warme Quellen nun entspringen eben solchen Querklüften und gerade dort, wo diese in einem 12–30 Fuß breiten Streifen zahlreich auftreten und nahe beisammen, einige hundert Fuß hoch bis an den Tag, zu finden sind ††). Ja, die nähere Untersuchung dieser Klüfte nach dem linkseitigen Taminaufer ließ im Bette des Stromes zwei neue und am linkseitigen Felsen eine sechste Wasserader erkennen. Man hatte länger schon davon Kenntniß gehabt, und deren Hervorsprudeln Winterszeit deutlich gesehen; aber da dieselben im Sommer von den Wellen des Stromes verschlungen waren, so fielen sie außer Berücksichtigung. Jetzt sollte mit allen Quellen das geschehen, was 1680 am Kessel (K) der Fall war. Wie schon gesagt,

---

*) Aus den Jahren 1839—1847 finden wir Hartmann's Beobachtungen, sowie Dr. Eschers von der Linth Bericht in den Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Nr. 19. März 1848.

**) Dr. R. Wolf's Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft. Zürich, I. S. 162 f.

***) Dunkelgrau schimmernder Schiefer mit untergeordneten Bänken von dunkelblaugrauem Kalkstein. An den Thermen liegen diese Schichten wie im Nebengestein aufeinander. Verwerfungen sind nicht nachgewiesen.

†) Genau gesagt: N. 55 Grad O. — S. 55 Grad W.

††) Sie zeichnen sich aus durch rostfarbigen Eisenocker, welcher die Wände der meist nur wenige Zoll von einander entfernten Risse bedeckt.

wurde damals jene Höhlung künstlich erweitert *), gegen den Fluß zu mit einer Mauer gestaut und der Zugang durch eine Thüre gesperrt, ähnlich wie es jetzt noch zu sehen ist. Diese innere Weitung des Felsens mißt in der Länge 18′ bei einer abwechselnden Breite zwischen 4—6′, einer Wölbung über Wasser von 10—12′, einer Wassertiefe von 7′. Während noch das Wasser der erstbenützten Herrenquelle (H) (nebst Ausläufen hoch über dieser, welche unbenutzt) über den Felsen rieselte, wurde 1850 der dicht am rechtseitigen Felsen im mittleren Niveau des Stromes auf einer 4—5′ langen Strecke der Schichtfugen emporsteigende „Gumpen" (G) von Inspektor Hartmann gefaßt, auf die Höhe (i) aufgestaut und erhielt dessen Namen. Es sind unter dieser Quelle zwei Ausströmungen verstanden, deren Stauröhren in der Zeichnung mit x, y bezeichnet sind. Diese Arbeit gab Herrn Hartmann Gelegenheit zu Beobachtungen, wie das in der Tiefe aufquillende Thermalwasser nach oben zu stauen sei, also über den Zusammenhang der verschiedenen Ausläufe sämmtlicher Quellen Versuche anzustellen. Dadurch hatte er sich vergewissert, daß die beiden oberen, Herrenbad und Kessel, nur die Abflußmündungen des Ueberschußwassers der tiefsten Quellen sind. Eine weitere Bestätigung geben folgende Erscheinungen: 1) ist die Temperatur aller Quellen stets die gleiche, d. h. 29—30° R. bei viel und wenig Wasser; 2) zeigt eine Tabelle Hartmann's über den Zustand der 3 Quellen von 1839—1847, daß jeweilen bei Minderung des Thermalwassers die oberen Ausflüsse zuerst geringer werden und trocken liegen, wenn im untersten stets noch Ausströmung stattfand. (Diese Tabelle ist der oben citirten Mittheilung von A. Escher aus dem Jahr 1848 beigegeben.) Alle die gemachten Beobachtungen gaben demnach eben so viele interessante Winke, dem Hauptziele nahe zu kommen, d. h. eines, innerhalb gewisser Grenzen konstant laufenden Wasserstromes sicher zu werden, auf dessen Minimum die weiteren Pläne und Berechnungen gegründet werden könnten. Die Schätzung dieses Minimums wurde zur dringenden Nothwendigkeit, als Mitte Mai 1856 der Kessel nicht nur nicht in die zwei Abzugsröhren (a. b.) sich entleerte, sondern unter der tieferen seinen Wasserstand hatte. Das war nahe dem doppelten Abstande des seit 1839 beobachteten Niveau **) des Kessels.

Eine Expertise wurde demnach dringend und sofort in den Herren Mousson und Hartmann bestellt mit dem Auftrag: 1) über den gegenwärtigen Zustand der Quelle, 2) über die Möglichkeit einer Wasserabgabe an dritte Personen, 3) über Wahrscheinlichkeit einer Mehrbeschaffung von Thermalwasser, sich auszusprechen.

Nun war es an der Zeit, alle Erinnerungen und Beobachtungen betreffs Ergiebigkeit der verschiedenen Jahrgänge zusammenzustellen. Dr. Kaiser erwähnt (S. 124), die Therme

---

*) Durch Pulver. Ein Unterfangen, das heute nicht mehr bei gleicher Richtung der Bohrlöcher gewagt würde. Bei dem zerklüfteten und schieferigen Gebirge ist jeder Zeit diese Arbeit schwierig. Betreffs der Lokalitäten im Thermal-Streifen sehe man die Zeichnung am Schluß des Heftes.

**) Traf ein im October 1843.

sei zur gewöhnlichen Zeit nicht erschienen in den Jahren 1596, 1781, 1800, 1819. Neuere Berichte sagen: der Herrenquell sei ausgeblieben 8 Monate lang 1811, vom October 1842 bis Juli 1844 und vom August 1844 bis Mai 1846, so das ganze Jahr 1848. Der Kessel hatte sich nicht zur gewöhnlichen Zeit gefüllt in den oben gemeldeten 5 Jahrgängen und wieder 1840, 1843, 1844, 1848, 1856. Nie ist derselbe ohne Abfluß gewesen während der Monate Juni, Juli, August und September. Die ausbleibende Therme entsprach trockenen, schneearmen Wintern, die Wasserfülle nassen Jahren, z. B. 1846, 1821. Die näheren Untersuchungen der Experten gaben, weil aus Pfäfers keine Beobachtungen vorhanden sind, noch diejenigen von Professor Hofmeister über die atmosphärischen Niederschläge in Zürich *) folgende Zusammenstellung als Mittel der 16 Jahre 1837—1852 über die durchschnittliche Zahl der Regen- und Schneetage, welcher als Sondervergleichung die entsprechende Aufzählung aus dem Jahre 1855—1856 gegenüber gehalten wird:

| Mittel aus: | Nov. | Dec. | Jan. | Febr. | März. | April. | Tage-Summen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1837—52: | 11,8 | 10,3 | 12,7 | 11,0 | 12,7 | 13,1 | 71,6 |
| 185⁵/₆: | 3 | 7 | 11 | 5 | 4 | 9 | 39,0 |
| 185⁵/₆: (stark. Niederschlag.) | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 10,0 |

Die 6 Monate Nov. bis April 185⁵/₆ umschlossen nur 39 Regen- und Schneetage, statt jenen durchschnittlichen 71,6. Die Wassermenge selbst ist noch entscheidender, da die letztgenannten Monate nicht voll dem fünften Theil der Mittelzahl der früheren Jahre entspricht. Da liegt doch wohl der Beweis vor, daß das jährliche Wachsen und Schwinden des Wasserandranges in Pfäfers von den Jahreszeiten bedingt ist, ähnlich wie bei andern Thermen; sie folgen, wenn auch verspätet, doch zuletzt ihrem Charakter. Ebenso kam es im Sommer 1856, wo auf die mit Ende April eingetretene Regenzeit die Quelle im Kessel wieder zu fließen begann und die darauf folgende Schneeschmelze die Strömung unterhielt. Nachdem ein Zusammenhang der feuchten Niederschläge aus der Luft mit dem tiefverborgenen Wassersammler der Therme dargethan, wird sehr wünschbar, daß auch die Dauer von Nässe oder Trockenheit an der ausfließenden Quelle erkennbar wäre. Dieses kann annähernd bei Jahre hindurch fortgesetzten Beobachtungen ermittelt werden; gegenwärtig schwanken die Aussagen der Einen dahin, es sei diese Wirkung schon binnen zwei, nach Anderen erst in 6 Wochen bemerkbar. — Dieweil von den Experten Mousson und Hartmann ein praktischer Vorschlag verlangt wurde, so lag denselben ob, das wahrscheinliche Quantum des Therme-Wassers auszumitteln, welches zu fassen man noch hoffen konnte. Bei dem niedrigen Winterstand der Tamina bemerkten sie, daß auf der ganzen Linie, wo die Thermalwasser führende Kluft das Strombett durchsetzt, eine Reihe anderer Adern mit dem Strom sich mischt, und da die tiefen

*) Programm der Kantonsschule 1853 S. 6.

Quellen, gegenüber den oberen, Beständigkeit voraushaben, mußte auf jene das Augenmerk gerichtet werden. Vorauszusehen war, daß man ohne große Schwierigkeit dieser Adern sich nicht bemächtigen könne, also auch nicht ohne Kosten, zumal das Taminabett mit schweren Geröllsteinen angefüllt war. Eine direkte Messung der Quellen im Bette des Stromes war vorderhand unmöglich. Durch ingeniöse Anwendung des Thermometers und der Regel de Tri wußte Professor Mousson auf jene Frage zu antworten*). Schon aus frühern Beobachtungen kannte man die Temparatur der Luft, der Tamina oberhalb der Schlucht und im Bereich der Therme, auch war die Wassermasse des Stromes annähernd ermittelt. Alle diese Factoren, auf die in der Note angegebenen Weise berechnet, gaben das überraschende Resultat, daß in jeder Minute zwischen 10,500 und 12,500 Maß Thermalwasser durch die Wellen des Stromes weggespült werden; daß demnach das verlorene Wasserquantum fast dem sechsfachen gleich kam, welches in dem wasserreichen Jahre 1838 aus den drei ältesten Quellen gemessen ward.

Hierin lag ein Sporn alle angehobenen Unternehmungen, behufs Mehrwassergewinn fortzusetzen. Aber wie? Da lag ein Stein des Anstoßes. In die Tiefe dringen — aber in welcher Richtung? Die untersten Quellen fest schließen, um das Thermalwasser nach den oberen bekannten Ausflüssen zu zwingen? — Aber mochten in den zerklüfteten und nur in Schieferlagern aufeinander gethürmten Felsen nicht noch andere verborgene Gänge vorhanden sein, in welchen das Wasser tieferen Auslauf fände als dort, wo man es den allbekannten Mündungen zuwenden möchte? Daher waren Bohrversuche nicht anzurathen und Aufstauen nicht unbedingt zu empfehlen, wohl aber, um der Struktur des Gesteines willen, ein behutsames Vorgehen. Es schloß daher der Expertenbericht von 1856, welchen Weg man einschlage: „verbürgen läßt sich die Gewinnung von Wasser „nicht, wohl aber sprechen Gründe der Wahrscheinlichkeit für einen günstigen Erfolg und das Her„umtappen, wenn man jedes Unternehmen dieser Art so nennen will, ist kein ganz blindes."

Von 1857 auf 1858 ward demnach versucht das in der Tamina selbst entspringende Wasser an den Mündungen aufzuspüren und, wie man es aus Mousson's Rechnung erwarten durfte, hatte diese Arbeit den glänzenden Erfolg, daß 18′ unter dem Wasserspiegel der Tamina zwei Quellen entdeckt wurden, welche aus einer das ganze Flußbett quer durchsetzenden Kalksteinbank aufwirbelten und zwar nicht aus Spalten, sondern aus rundlichen Löchern. So groß auch ihre Wassermassen, schien sie jedoch nicht den oben in Zahlen ausge-

---

**) Es sei Q die Wassermenge der Tamina, x die unbekannte Wassermenge der Therme, t t′ T die Temperaturen der Therme, sowie der Tamina oberhalb und unterhalb der Vermischung. Dann ist:

$$x\,(t - T = Q\,(T - t')$$

und

$$x = \frac{Q\,(T - t')}{t - T}$$

drückten Erwartungen zu entsprechen. Es war diese Entdeckung ebenso für die Therme von Wichtigkeit wie für die wissenschaftliche Kenntniß der Gegend.

Wissenschaftliche und technische Berathungen gaben der Fassung der Quellen in der Tiefe und Wegleiten des Wassers von da den Vorzug. Wegen der kurzen winterlichen Bauzeit und anderer Hemmnisse sprach sich jedoch die St. Gallische Regierung für Aufstauung aus. Demnach wurden die einzelnen Quellen des Taminabettes gefaßt, ummauert und bis zur Höhe (i) aufgestaut, von wo das Ueberwasser einstweilen den wilden Wellen des Stromes wieder zufließt. Gleichzeitig wurde die linkseitige Quelle gefaßt und separat auf gleiche Höhe gestaut, von wo ebenfalls der Ueberschuß unbenutzt nach der Tiefe dämpft*). Eine jener Schwierigkeiten veranlaßt die Sorge um Thermalwasser für das Bad, wohin das Gefälle der Leitung von der Höhe i knapp zugemessen ist. Die Ausströmung des im Taminabett gefaßten Wassers liegt nämlich 19′ tiefer als die Brunnen der Trinkhalle im Bade. Die Stauhöhe i, 12′ unter der Einmündung im Kessel, gestattet auf die Entfernung von 1505′ keine weitere Minderung des Gefälles für Teuchellage nach dem Bade. Noch liegt die Erledigung dieser Frage im Ungewissen, nicht aber das rastlose Suchen nach neuen Zuflüssen. Reifliche Ueberlegung machte es rathsam, einen Stollen in das Gebirge hineinzutreiben, zwar nicht in der Tiefe, sondern ein Geringes unter der Höhe des Wasserspiegels vom Kessel mehr klufteinwärts, in der Richtung gegen die Felsenspalten hin, in welchen die Wasseradern der Herren-Quelle und der noch höher ansteigenden Ausflüsse sich finden ließen. Das geschah im Spätsommer 1860 unter der Leitung von Bauinspector Hefti. Kaum an zwei Klafter im angetriebenen Stollen zeigten sich kleine Ausflüsse und vermehrte Temperatur. Mitte September standen die beiden Knappen in einem kleinen Bache, welcher aus den Adern der Herren-Quelle floß. Eine derselben wurde angeschnitten, nachdem der Stollen erst 3/4 der jetzigen Länge hatte. Bei einer Temperatur von Blutwärme arbeiteten sie, während sprudelndes Thermalwasser ihnen den Schweiß von den Schultern spülte. Gegen Ende September langte das Eisen in einen hohlen Raum. Noch ein Schlag, und aus demselben dringt eine Wassermasse hervor, welche die beiden Männer zur eiligen Flucht nöthiget. Derart nachhaltig blieb jedoch der Zufluß nicht und nach geeigneter Zeit konnte man die Oeffnung aus dem Stollen nach jener Grotte erweitern. Man fand dort eine schlauchartige Höhle von ca. 10′ Durchmesser, bei einer Höhe von 40′ über der Sohle des Stollens, nach Außen in einer Mündung (V) sich öffnend, wo über der Herren-Quelle im Sommer 1855 Thermalwasser den Abfluß hatte. Von nun an müssen der Herren-Quell und ihr ehemaliger Reservoir

*) Nach den gefälligen Mittheilungen von Herrn Inspector Hefti in St. Gallen konnten wir die Zeichnung für die Schlußtafel dieses Heftes reduciren. Man sieht darin bei H, Herren-Quell, bei K, den Kessel, bei a. b. die Mündungen der Teuchelleitungen nach dem Bad und nach Ragaz. In x, y, z die Steigröhren der Hartmannsquelle. Bei 1′ Höhe des gestauten Thermalwassers, bei L, die linkseitigen Quellen, bei M, die von Hefti 1859 im Taminabett gefaßten Zuflüsse, bei T, T, den Stollen, welchen derselbe Ingenieur im Spätsommer 1860 ausgeführt, bei G, Grotte, ehemaliger Reservoir der Herren-Quelle.

in die eben gefundene Grotte des Stollens sich entleeren. Gleichzeitig sind dort herum alle übrigen Wasseräderchen verschwunden. Es paßt, hier die Tabelle hinzusetzen, welche nach den Beobachtungen von Inspector Hefti anschaulich die gefundenen Resultate entsprechender Tage in den Jahren 1859 und 1860 nach den verschiedenen Ausflüssen zeigt:

| Tag der Beobachtung. | | | Haupt-Quelle oder Kessel. | Obere oder Herren-Quelle*). | Rechtseitige gestaute Quellen. | Linkseitige gestaute Quellen. | Stollen-Wasser. | Zusammen, Maß in 1 Minute. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1859 | 6 | Mai | 1090 | — | 600 | 71 | — | 1761 |
| | 14 | Juni | 1720 | — | 770 | 88 | — | 2578 |
| | 28 | Juli | 1500 | — | 666 | 84 | — | 2250 |
| | 21 | October | 455 | — | 155 | 37 | — | 647 |
| 1860 | 6 | Mai | 458 | — | 428 | 51 | — | 937 |
| | 2 | Juni | 1725 | — | 750 | 91 | — | 2566 |
| | 28 | Juni | 2828 | 353 | 857 | 115 | — | 4153 |
| | 22 | Septemb. | 2333 | 166 | 855 | 110 | 1000 | 4464 |
| | 9 | October | 1500 | — | 640 | 80 | 5340 | 7560 |

Die jüngsten Kunstbauten sowohl als Lokalbesuch verschiedener Naturforscher bestätigten nicht bloß den Zusammenhang sämmtlicher Wasseradern in Thermalstreifen, sondern führten zu wichtigen Ergebnissen über die Naturgeschichte des Taminathales. Beim Ueberblicken der Gegend wurden anfänglich schon unsere Gedanken darauf gerichtet und fanden im allgemeinen Volksglauben den Wiederhall, daß in jenen Höhen ewigen Schnees, den vier kleinen Seen nahe, wohl der Hauptvorrath für die Therme, wenn auch in starren Formen aufgespeichert liege, der dann aber zu seiner Zeit, von warmen Sonnenstrahlen und lauen Lüften flüssig gemacht, den verschiedenen Thermalausflüssen, gewärmt, zugute komme. Wir können zwar in das Innere der Berge mit unsern Blicken nicht eindringen, aber wenn dargethan ist, daß bei trocknen Jahrgängen die obersten Quellen ausgehen und die unteren fließen, so müssen doch wohl diese Wasseradern von irgendwoher ihre Speisung erhalten. Wir können nämlich mit Zuversicht annehmen, daß wenn der ganze Gebirgsstock der Grauen-Hörner einen hohlen Reservoir gebildet und nur einmal sich zu entleeren gehabt hätte, dieses im Verlauf von Hunderten von Jahren schon geschehen wäre. Die Tiefe der Taminaschlucht

*) Diese Quelle erschien 1860 vom 9. auf den 10. Juni. Am 16. gab sie 187 Maaß pr. Minute.

war schon lange da. Daß dieselbe vorhistorischen Ursprung habe, darauf deuten verschiedene Indizien. Wir haben oben in gesperrter Schrift von jener Kalksteinbank gesprochen, welche nahe an zwanzig Fuß tief unter dem Tamina-Wasserspiegel die Mündungen der dortigen Thermal-Quellen umgiebt. Die Abwesenheit von Querspalten in dieser Kalkbank verwehrt die Annahme: „es sei die Taminaschlucht eine Zerreißungsspalte", welches noch dadurch bekräftiget wird, daß auf ihrer oberen Fläche Spuren von anhaltender Reibung deutlich bemerkbar sind, wie geschiebreiche Flüsse an ihrem Felsenbette gerade derart Spuren zurücklassen. Nun fanden sich dort die unmittelbaren Zeugen des Geschiebs reichlich vorhanden. Inspector Hefti hatte gewaltige Blöcke bis 200, durchschnittlich 20—50 Zentner schwere Fündlinge, durch Pulver zu sprengen, behufs Ausräumung des Strombettes*). Unzweifelhafte Spuren von ähnlicher Erosion gehen von unten bis zu oberst in der Schluchtwölbung, namentlich geben solche Belege die linkseitigen tiefeindringenden Grotten. Mehrere Jahrhunderte haben nicht genügt zum Ausreiben dieser tiefen Spalte. Fragen wir, um diese Zeiten zu schätzen, nach dem Herkommen der Fündlinge, so geben sie zur Antwort: „wir kommen von zu hinterst in Calfeusen, wir erinnern uns nicht genau, aber wahrscheinlich hat uns der Tamina- (heute Sardona-) Gletscher hierhergeschoben." — Wir Andern müssen es zugeben, denn es fanden sich Rollsteine bis Halbfuß-Durchmesser in der Tiefe der Grotte (G), welche der Stollen (TT) uns aufgeschlossen hat. Dort liegt aber noch eine Masse solchen Geschiebes. Alles auf den gleichen Ursprung mit den Fündlingen des Taminabettes hinweisend. Wir langen mit der Zeitrechnung nicht aus, wenn wir in Jahren angeben wollten, wie viele derselben dies fremdartige Gestein in der Grotte aufbewahrt gelegen hat; das wissen wir nur, daß zur Mündung (V) hinein jene Steine gekommen, und schließen sicher, wenn wir sagen: abermals ein Beweis der langen Erosionsarbeit des Sardona-Gletscherwassers, welche allerwenigstens 100′ über dem jetzigen Wasserspiegel begann und die Blockszeit der Geologen muß überdauert haben.

Zu diesen mehr in's Gesicht fallenden Spuren kommen noch andere, wohin die Aufmerksamkeit des Naturforschers näher blicken muß. Es sind die rostfarbigen Linien, welche nur im Thermalstreifen zu beobachten sind, die aber in den Rissen der Klüfte bis hochhinauf reichen und einen Niederschlag enthalten, der nach chemischer Untersuchung theils aus kohlensaurem Kalk, theils aus Eisenoxydhydrat zusammengesetzt ist. Man findet die gleichen Bestandtheile in dem dünnen Ueberzuge, welcher die Bohrlöcher von 1680 bedeckt, in größerm Maße an den natürlichen Wänden sämmtlicher Spalten und Höhlungen, durch die Thermalwasser aufsteigen. Bedenken wir: das Wasser muß, um seine Temperatur zu erhalten, 2300′—2500′ niedersteigen, und doch bringt es aus der Tiefe in 10,000 Gewichtstheilen nur 2,91 feste Masse (darin 1,4 kohlensauren Kalk). Alle, seit alten Zeiten bis heute gemachten Analysen

*) Wir sehen in der Profil-Zeichnung, wie sie hernach zum Schutz der Staubauten gegen die Strömung verwendet worden sind. Wegen einer oberhalb angebrachten Schutzwehr wird nunmehr bloß leichtes Geschieb den Fluß hinuntergetrieben.

bestätigen die Reinheit dieses Thermalwassers. Es hat dasselbe, schließen wir noch, an krystallinischen Massen sich gewärmt und mußte nur auf eine kurze Strecke Sediment-Gestein durchdringen. Welch' schönes Bild für's Menschenleben, unsere Therme: Im Innern von Mutter Natur Blutwärme zu finden, draußen, an freier Luft nicht eines Deutes werth trübende Niederschläge zu zeigen!

An

# die Zürcherische Jugend

## auf das Jahr 1862.

Von

## der Naturforschenden Gesellschaft.

**LXIV. Stück.**

Zürich,

Druck von Zürcher und Furrer.

# Uebersicht der Geologie des Kantons Zürich.

Die Landschaft, in der man aufgewachsen ist, in welcher man täglich lebt und verkehrt, erscheint so sehr als etwas natürlich und nothwendig Gegebenes, daß man nicht daran denkt, ihr eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Wir blicken auf die blauen Flüsse und Seen, die grünen Hügel und Thäler in unserer Nähe als auch etwas Gewohntes und Alltägliches und forschen weder nach ihrem Zusammenhange, noch nach den Eigenthümlichkeiten, wodurch sie sich auszeichnen, noch endlich nach den Ursachen, denen sie ihren jetzigen Charakter verdanken. Und doch hat die genauere Kenntniß der äußern Gestalt und des innern Baues eines Landes ein mehrfaches Interesse, nicht bloß für den denkenden Menschen, der seine Scholle als Theil eines großen zusammenhängenden Ganzen und den gegenwärtigen Zustand als eine Stufe in einem langen Entwicklungsgange betrachtet; ebensosehr für den reinen Praktiker, dem daran liegt, die gegebenen Naturverhältnisse auf das Vortheilhafteste auszubeuten und sich dienstbar zu machen.

So möge uns denn gestattet sein, unsere jüngern Freunde etwas näher mit den Haupterscheinungen des heimatlichen Bodens bekannt zu machen, in der Meinung, daß sie unsere kurzen Andeutungen auf ihren Spaziergängen und Wanderungen weiter verfolgen, den flüchtigen Rahmen durch eigene Beobachtungen und neuen Thatsachen weiter ausfüllen möchten. Keine Stelle in Gottes Schöpfung ist so eng, so arm, so leer, daß sie nicht mehrfache Belege für die gesetzmäßige Ordnung der Natur enthalten, nicht reichen Stoff zu neuen Beobachtungen und Entdeckungen darbieten sollte.

---

**Hauptabfall des Landes.** — Jede gute Karte*) stellt ein Land so dar, wie es dem aus großer Höhe freischweifenden Blicke erscheinen müßte. Ueberschauen wir auf diese Weise das Gebiet unseres Ländchens, so erkennen wir sofort, daß es weder zu den zerrissenen Felskämmen und

*) Die einzige neuere Uebersichtskarte des Kantons Zürich ist die 1858 bei Wurster und Comp. in Winterthur erschienene, welche unter Benutzung der besten Hülfsmittel das Land im Maßstabe von 1 : 125000 der wahren Größe wiedergibt.

Als Specialkarte läßt die auf die „neuesten Vermessungen gegründete und von der Regierung publizirte topographische Karte des Kantons Zürich" sicher nichts zu wünschen übrig. Der große Maßstab von 1 : 25000, — 32 Blätter erfordernd, von denen 20 bereits erschienen sind, — gewährt nicht allein Raum für die kleinsten Bäche, Wege und Höfe, sondern gestattet mit Hülfe der um 10 Met. abstehenden Horizontalen eine genaue Höhenbestimmung aller Punkte.

ausgedehnten Weiden der Voralpen ansteigt, welche dem schneebedeckten Hochgebirge zum Vorwalle dienen, noch auf der andern Seite sich in weite einförmige Ebenen verliert, wie sie das nördliche Europa häufig aufweist. Seiner ganzen Ausdehnung nach ist der Kanton Zürich ein manigfaches Hügel- oder niederes Bergland, selten von Ebenen unterbrochen, vielfach von Thälern und Thälchen durchschnitten, in deren Grund belebende Gewässer fließen, allenthalben dunkel bewaldet oder mit frischem Grün überkleidet, fruchtbar und ergiebig, wie es zum Wohnsitze eines freien und thätigen, dem Landbau und der Industrie lebenden Völkchens eignet.

Suchen wir nach allgemeinen Zügen in der Gestalt des Bodens, so sehen wir die sämmtlichen bedeutendern Thäler mit ihren Gewässern einem ziemlich ähnlichen Laufe folgen; ihre Richtungen fallen alle in den Winkel, den die Reuß an der westlichen und der Rhein vor Schaffhausen an der nördlichen Grenze mit einander bilden und der etwa 60° umspannen mag. Es ist dieß der Fall für die aus der Thalmulde von Einsiedeln einsam herabfließende Sihl, für die mächtige Limmat, die alle Gewässer des Kantons Glarus zusammenfaßt und sich in weitem Thale zu dem 9 Stunden langen See ausbreitet, für die dem Hügelland entstammenden kleinern Flüßchen der Glatt und der Töß, endlich für die wasserreichere Thur, zu deren Quellgebiet der größere Theil von Thurgau und St. Gallen, namentlich auch das Toggenburg, gehört. Alle diese Gewässer und noch manche andere von geringerem Belange fließen, auf Zürcherboden wenigstens, nahe von Südost nach Nordwest dem Rheine und dem Jura zu, und bezeichnen damit den Hauptabfall des Bodens. Gleich wie ein großer Theil der Kantone Luzern, Aargau, Bern und Freiburg gehört der Kanton Zürich zum Vorlande des höhern Gebirges, und bildet gleichsam den letzten, sanftesten Theil seiner nordöstlichen Gesammtabdachung.

**Die Hügel und Berge.** — Dieselbe unbekannte Ursache, welche den Thälern ihre Hauptrichtung anwies, hat offenbar den Höhenzügen, welche die breite Zone zwischen der Reuß bei Ottenbach und dem Rheine bei Dießenhofen durchziehen, ihre Haupterstreckung und ihre Gestalt vorgezeichnet. Die Hügel des Knonaueramtes, der höhere steil abfallende Rücken des Albis, im Uetliberg auf 2917′, im Schnabel auf 2933′ sich erhebend, die sämmtlichen breiten Höhen, welche das Limmatthal bis Baden einfassen und im Pfannenstiel mit 2013′ culminiren, die zahlreichen Rippen im obern Glatthal, dann im nördlichen Kanton die auf 2320′ und 1913′ ansteigenden Rücken des Irchel und Kohlfürst, sowie die flachen Höhen zu beiden Seiten des Thurthales — alle diese Erhebungen theilen sämmtlich eine um Südosten bis Nordwesten schwankende Richtung. Mit Ausnahme des schärfer gezeichneten Rücken des Albis und Irchel besitzen sie alle lange gerundete, oft abgestufte, oft plateauartige Formen und sanfte Abhänge, die nur in Bacheinschnitten und Querthälern steiler abfallen. Allerdings erscheinen dem Auge die Böschungen oft stärker ansteigend; allein es ist dieß bloße Wirkung einer perspektivischen Verkürzung, da auf richtig gezeichneten Durchschnitten die Neigung derselben selten 12 und 15° erreicht.

In zwei Gegenden von entgegengesetztem Charakter verliert sich dagegen das Gesetzmäßige der

Höhenerstreckung: Einmal in den größern Niederungen, z. B. in der von Riedern durchsetzten Fläche zwischen Kloten, Dielstorf und Eglisau, sowie in der niedern Gegend zwischen Trüllikon und Dießenhofen; das Bodenrelief sinkt zu schwachen, unbestimmt gerichteten Hügeln herab. Zweitens dann in dem bergigen Raume, der von der Kette des 3783′ hohen Schnebelhorns und Hörnli (3783′) an, den Bachtel (3720′) und Allmann (3617′) einschließend, nach dem Irchel am Rheine abfällt. Im Ganzen folgt zwar auch hier das nach Westen immer mehr zertheilte Terrain, — gleich wie die in tiefem Thal sich fortwindende Töß, — der vorherrschenden Hauptrichtung; sie fehlt dagegen den kleinern Nebenthälern, mit ihren von Wald und Wiesen bedeckten Zwischenhöhen, und wird durch eine unregelmäßige Baumverzweigung ersetzt, wie sie in größerem Maßstabe das Emmenthal in der Umgebung des Napf aufweist. Ohne Zweifel hängt das Dasein dieses höhern, und darum um so tiefer eingeschnittenen Bodens mit der Gegenwart der Hörnlikette zusammen, die als Schutzmauer gegen alle von dem Hochgebirge kommenden Einflüsse wirkte.

**Tiefste Punkte des Landes.** — Es hat Interesse, im Gegensatz zu den höchsten Punkten eines Landes, auch auf die tiefsten Stellen seiner Oberfläche zu achten. Die Punkte, wo bei Ottenbach die Reuß, bei Oetweil die Limmat, vor Kaiserstuhl der Rhein den Zürcherboden verlassen, liegen in 1283′, in 1276′ und 1106′ über dem Meere und sind die tiefsten Abflußstellen des ganzen Wasserreichthums des Kantons. Sie liegen bedeutend tiefer als die auf 2157′, auf 1803 und 1463′ stehenden Spiegel des Türler-, Pfäffiker- und Greifensees, tiefer vermuthlich sogar als der Grund dieser Seen, welche, wie die am Ende sich ausdehnenden Moorebenen andeuten, ziemlich seicht sind. Anders verhält es sich mit dem Zürichsee, dessen mittlerer Wasserspiegel (3,4′ über dem Mittelpunkt des Pegels beim Stadthaus) 1362′ über dem Meere liegt. Durch zahlreiche Sondirungen kennt man vollständig das muldenförmige, im Grunde flache Becken desselben; erst unterhalb des seichten Theiles, der sich vom Obersee bis Männedorf und Wädensweil ausdehnt, gräbt es sich tiefer ein und erreicht seine größte Tiefe von 475′ auf der geraden Linie zwischen Herrliberg und Thalweil. Demnach läge der tiefste Punkt des festen Seegrundes noch immer 886′ über dem Meere und 3131′ unter dem höchsten Punkte des Schnebelhorns.

**Grenzgebiete.** — An der Grenze des Kantons, an zwei einander gegenüberliegenden Stellen, treten Höhenzüge auf, deren Richtung und Ansehen auf abweichende Verhältnisse und andere gestaltende Ursachen, als welche sich durch das übrige Hügelland geltend machten, hindeuten. Wir meinen einerseits die Lägern, die als langer Felskamm in unser Gebiet eindringt, um bei Regensberg ohne weitere Fortsetzung in die Niederung zu versinken. Ihre von Westen nach Osten laufende Richtung, ihr scharfer, zackiger Felskamm, an der Hochwacht auf 2853′ sich erhebend, ihre nach Süden gleichförmigen, nach Norden felsig abgestuften Abhänge bezeichnen diese Kette als einen äußersten Ausläufer des Juragebirges, das in weitem nach Nordosten sich mehr entfernendem Bogen die Hochalpen umschlingt. — Anderseits stößt man zunächst der Südwestgrenze des Kantons, sowohl am Hohen-Rohnen und in der Gegend von Bäch, als jenseits des Sees in dem Raume

zwischen Rüti und Bolligen auf Höhenzüge und kleine Rücken, die alle von Westsüdwest nach Ostnordost streichen, welche also nahe senkrecht stehen zu der im ganzen Lande vorwaltenden Richtung und parallel mit der Haupterstreckung des Hochgebirges. Offenbar waren in diesen beiden Gegenden Ursachen thätig, die im übrigen Kanton sich nicht offenbarten.

---

**Allgemeine Bemerkungen.** — Die äußere Gestalt des Landes, von der wir oben einen flüchtigen Umriß gegeben, gewinnt indeß dann erst ihre richtige Deutung, wenn man auf den innern Bau des Bodens eingeht; denn aus ihm schöpft man eine Vorstellung von der ursprünglichen Beschaffenheit der Oberfläche und somit von den Veränderungen, welche sie im Laufe unbekannter Jahrtausende erlitten hat. An dem Endresultate dieser Veränderungen, dem Einzigen, was uns vor Augen liegt, muß sich sowohl der Einfluß der Felsarten, woraus der Boden besteht, als die Natur der Kräfte, die ihn zerarbeiteten und umgestalteten, erkennen lassen. Doch beschränkt sich die Belehrung, welche das geologische Studium des Bodens verheißt, nicht auf die Entstehungsweise unseres Hügellandes allein; es öffnet uns überdieß einen Blick in jene noch ältere Zeit, da die ursprünglichen Felsschichten sich bildeten, und, Dank der Ueberreste, welche sie bergen, in eine untergegangene Schöpfung, die, lange vor dem Dasein des Menschen, die Erdoberfläche schmückte und belebte. Obgleich auf unbekannte Zeiten sich beziehend, ruhen demnach die der geologischen Forschung entnommenen Vorstellungen auf keiner ganz unsichern Grundlage; denn man schließt dabei vom Bekannten auf's Unbekannte, von der Gegenwart auf die Vergangenheit. Die Aenderungen, welche Verwitterung, Schwere, Strömungen, chemische Kräfte u. s. f. gegenwärtig veranlassen, können von denen, die sie einst zu Stande brachten, nur dem Maßstabe und der Fortdauer nach, nicht aber dem Wesen nach abweichen, und ebensowenig kann die damalige organische Schöpfung von den Lebensbedingungen und climatischen Einflüssen, denen sie heute unterworfen ist, unabhängig gewesen sein. —

**Charakter der Sedimentbildungen.** — Durchforscht man das Hügelland unsers Kantons auf seiner innern Beschaffenheit, so erkennt man, daß es, die Lägern ausgenommen, durchgehends aus Sedimentbildungen besteht, das Werk einer mehr oder weniger weit getriebenen Zertrümmerung, deren die Gewässer sich bemächtigten. Theils sind es manigfache Lagen von Geröllen, Grien und Sand, ähnlich denen, welche die jetzigen Ströme aus dem Gebirge herabführen und in den niedern Gegenden ihres Laufes anhäufen, theils feinere Mergelsandsteine, Mergel und Mergelkalke, wie sie ruhende Wasser als letzte Stufe der Zertheilung allmälig absetzen. Gegenwärtig charakterisiren sich solche Ablagerungen durch zwei Merkmale: vorerst durch eine nahe horizontale, nur an beschränkten Stellen stärker geneigte Lage, indem Schwere und Wasser stets nach einer niveauartigen Ausbreitung hinzielen; dann durch ein langsames Ausgehen und Auskeilen der verschiedenartigen Massen, Folge einer nur allmäligen Veränderung der die Trümmertheile führenden Kräfte. Beide Merkmale finden sich an den Schichten unserer Hügel vollständig wieder,

daher über den Ursprung derselben kein Zweifel walten kann, obgleich die Gesteine selbst sich durch eine Dichtigkeit, eine Verkittung der Theile, eine Festigkeit auszeichnen, die den lockern und beweglichen Strom und Seeanhäufungen der Jetztzeit gewöhnlich abgehen. Wir sagen gewöhnlich, denn an einzelnen Stellen bilden sich heute noch durch das Eindringen kalkführender Wasser, feste dem Hammer stark widerstehende Sandsteine und Conglomerate. Mit Grund hat man daher jene Abweichungen der Dichtigkeit dem langen Bestehen der Massen, dem starken Drucke durch die aufgelagerten Bildungen, einer spätern mechanischen oder chemischen Ausfüllung aller Lücken in Folge durchsickernder Wasser zugeschrieben.

**Unterscheidung zweier Perioden.** — Da die nämlichen Felsschichten, so weit es an entblößten Stellen zu erkennen möglich ist, durchgehends an den beiden Wänden eines Thales und rings an den Abhängen eines Berges in wenig abweichender Höhe zu Tage treten, so setzen sie nahe horizontal, nur allmälig sich umwandelnd oder ihre Höhe verändernd, durch das ganze Land fort. Daraus folgt zweierlei: Erstens können die Schichten ihre ursprüngliche gegenseitige Lage nicht wesentlich verändert haben. Sind sie Hebungen oder Senkungen ausgesetzt gewesen, wie die Geologie deren aus der Vorzeit viele nachweist und selbst die Gegenwart solche, z. B. an der schwedischen Ostseeküste und an der Küste des südlichen Chili, kennt, so haben dieselben den ganzen Boden auf gleiche Weise erfaßt und weder größere Umstellungen, noch Biegungen und Brüche der Lager zur Folge gehabt. Zweitens muß die Entstehung der Thäler, sowie die Isolirung der Hügel und Höhenzüge eine spätere Erscheinung sein, welche die ursprüngliche von den hohen Punkten des Hörnli, des Albis und Irchels angedeutete Bodenfläche bis auf das gegenwärtige tiefe ungleiche Relief ausgegraben und weggeschafft hat, eine ungeheure Zerstörung, wenn man an den Höhenunterschied des tiefen Seegrundes vom Gipfel des Hörnli (2451′) denkt.

Hiernach zerfallen die geologischen Erscheinungen unseres Bodens auf natürliche Weise in zwei Hauptklassen, diejenigen, welche sich auf die ursprünglichen Bildungen und auf die in ihnen begrabene Schöpfung beziehen, und zweitens die Erscheinungen, welche mit der Zerstörung derselben anheben und in abnehmendem Maßstabe ihren oberflächlichen Einfluß bis auf die Gegenwart fortsetzen. Für einmal beschränken wir uns auf die erste Klasse von Erscheinungen und versparen die Besprechung der zweiten auf ein anderes Jahr. Was die wichtigsten Untersuchungen der zürcherischen Geologen über die Beschaffenheit des ursprünglichen Bodens unsers Kantons mehr oder weniger sicher ermittelt haben, findet man auf dem beiliegenden Kärtchen eingetragen. Um dasselbe vollständig zu verstehen, bedarf es nur einiger Bemerkungen, theils über die allgemeinen Verhältnisse der vorwaltenden Bildungen, theils über einzelne besonders lehrreiche Oertlichkeiten, die wir auf einer Rundreise durch den Kanton nacheinander besuchen wollen.*)

---

*) Am meisten Aufschlüsse über den Kanton Zürich findet man in folgenden Werken:
Der Kanton Zürich (Gemälde der Schweiz. 2 Bd.). Geologisches von Arn. Escher v. d. Linth. Zürich 1844.
Geologie der Schweiz von B. Studer. 2 Bd. Bern und Zürich 1853.
Untersuchungen über das Clima und die Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes v. Osw. Heer. Wint. 1860.

## I. Die ursprünglichen Bildungen.

**Der Rücken des Albis.** — Der Albisrücken eignet sich wegen seiner steilen Abhänge, seiner vielen Bachrunsen, seiner Abstürze, unter denen die Faletsche durch ihre helle Farbe an dem dunkeln Abhange von weitem in die Augen springt, ganz vorzüglich zum Studium der obern Bildungen des ursprünglichen Bodens. Trotz der Giebelgestalt des südlichen Theiles dieses Rückens erkennt man an dem mittlern Theile zwischen der Albisstraße und der Baldern deutlich, daß er der Ueberrest einer hohen Bodenfläche ist, deren Schichtenlage in keiner Beziehung zur Thalbildung steht und die, von den beiden langen Thälern der Sihl und Reppisch her, mehr und mehr angegriffen wurde. Ein solcher Angriff eines höhern Bodens beurkundet sich namentlich durch zwei Formen der Abhänge, die man an vielen Stellen des Albis wieder findet. Erstens durch Ausbuchtungen in Gestalt offener Halstrichter, in denen die Trümmer des höhern Abhanges in eine enge Schlucht zusammenkommen, durch welche der bei Regen sich bildende Bach sie herausschafft und außerhalb als mehr oder weniger deutlicher Schuttkegel ausbreitet. — Zweitens geschieht es an steilen Abhängen häufig, daß Scheiben der Wand, gleichsam große Splitter, sich ablösen und mehr oder weniger weit herabgleiten, woraus Stufen entstehen, welche die Schichtenreihe des obern Bergtheiles wiederholen.

**Das Profil der Faletsche.** — Von den obersten Gipfeln des Albisrückens hinab zum Sihlbeete kann man auf eine Höhe von 1470′ folgende Hauptschichtmassen unterscheiden. *)

260′ Eine mächtige Masse einer unausgebildeten Nagelflue mit weißgrauem lockerem Sandsteine wechselnd. Die Gerölle, selten von Faustgröße, sind streifenweise nur halbgerundet, oft fester verkittet, oft von Lücken unterbrochen, woher der Name löcherige Nagelflue. Sie bestehen aus Sand- und Kalksteinen verschiedener Art, weißen Quarzen, kalkigen Gneißen, Graniten von gleichförmigem Korn, wenigen schwarzen Mandelsteinen und grauen Porphyren u. s. w.

Diese Masse bildet die nach 3 Seiten abfallende Felszinne des Uetliberges, wie es scheint auch den Gipfel des Schnabels.

Bedeutende Lücke.

90′ An der Balderen und von da nach Süden eine andere ächte Nagelflue in Linien und wenig anhaltenden Bänken dichte Molasse durchziehend, die alle Zwischenräume vollständig erfüllt. Die Gerölle sind rothe, ins Braune und Gelbe ziehende Sandsteine, dunkelgraue, bräunliche und gelbliche Kalke, von erdigsplittrigem Bruch, beide sehr vorwaltend; dann spärlicher ausgezeichnete rothe und rothbraune Hornsteine, undeutlich entwickelte Granite mit zersetztem Glimmer, eigenthümliche Granitporphyre und wahre rothe Porphyre. Wo die letzten Gerölle vorwalten, heißt man das Gestein wohl bunte Nagelflue.

280′ Eine lange Folge von sandigen und mergelsandigen Schichten an der oberen Faletsche und an der großen Albisstraße nach Riedmatt besonders gut aufgedeckt. Wiederholt werden

*) Die Angaben über Höhe und Mächtigkeit der Schichten beruhen nicht auf genauen Messungen, sondern auf Schätzungen des Auges.

sie mergeliger mit hellen marmorirten gelblichen, bräunlichen, bläulichen und violetten Farben, der helle bunte Mergel.

30′ Mehrere starke Bänke von gemeiner Molasse, massig und wenig abgesondert. Dahin scheinen auch die homogenen Molasselager mit Schnüren von Nagelflue zugehören, welche man über den Kolbenhof und Friesenberg wahrnimmt. An der Albisstraße halten diese Lager Pflanzenabdrücke.

360′ In der untern Hälfte der Faletsche werden mergelige Schichten ganz vorwaltend. Zwischen den sandigen Mergeln, wohl 8 bis 9 Mal, entwickeln sich bröckelnde oder schiefernde bituminöse Mergel, in mehrern Schichten mit Land- und Süßwasserschnecken (**Helix** und **Planorbis**), an einer Stelle mit 2 oder 3 dünnen Kohlenstreifen. Andere Lager werden heller und kalkiger zu einem mergeligen Süßwasserkalk.

15′ Starke Lager einer ziemlich weichen Molasse, darunter noch eine Schicht bituminöser Mergel. Lücke.

80′ Weiche gemeine Molasse, oberhalb Leimbach an der rechten Sihlseite in mehreren Brüchen als schlechter Baustein gebrochen.

4′ Bunte und sandige Mergel.

**Die Unterscheidung zweier Nagelfluearten.** — In diesem Profil der obern Bildungen verdienen die beiden Nagelfluearten einer besondern Beachtung. Die obere scheint dem wahren Körper des Berges fremdartig aufgesetzt und steigt mit lockeren Sandsteinen an einigen Stellen wie eine äußere Verkleidung an den Abhängen herab. Ihrer Natur nach stammen die Gerölle zum größten Theil aus den Vor- und Hochalpen der Kantone Graubündten, Glarus, Schwyz und Uri; einige sind den unterliegenden Molassebildungen entlehnt. Berücksichtigt man ferner das ungleiche, löcherige, unfertige Ansehen dieser Massen, so wird man auf die Ansicht geführt, daß sie nicht zum ursprünglichen Boden gehören, sondern einer jüngern Zeit ihren Ursprung verdanken, als die Hauptzüge des Bodenreliefs schon gezeichnet waren. — Anders verhält es sich mit der zweiten dicht im Sandstein eingebetteten Nagelflue. Sie geht, wie die Mergel und Sandsteine, durch das Innere des Berges, obgleich ihr ein stetiges Fortsetzen, wie die Geröllbänke der heutigen Ströme, fehlt. Die Geschiebe haben meist einen fremdartigen Charakter: die Sandsteine erinnern an den in den Vogesen verbreiteten bunten Sandstein, der die Grundlage des Jura bildet; die Kalke, deren hellere Abarten wohl mit oberem Jurakalk verglichen worden sind, stimmen mit dem Liaskalk überein, wie er mit Einschlüssen von ähnlichem Hornstein im Voralberg auftritt; die Granite und Granitporphyre finden sich nirgends in den nahen Alpenketten. Man hat es also mit Trümmern zu thun, über deren Abstammung das vorliegende Hochgebirge keinen Aufschluß gewährt und die einer verschiedenen älteren Zeit als die löcherige Nagelflue angehören.

Die Oberfläche der Gerölle bietet noch besondere Merkmale zur Unterscheidung der beiden Nagelfluearten dar. Durchgeht man eine größere Zahl Gerölle der ächten Nagelflue, so trifft man manche, welche deutliche Spuren eines sehr starken Druckes tragen: einzelne derselben sind von andern zerspalten und gleichsam zerquetscht; sie zeigen oberflächliche Rutschflächen und gerundete

Vertiefungen ohne vorstehende Ränder, die sich genau nach benachbarten Geröllen abmodeln, welche oft selbst wieder Eindrücke tragen. Diese Eindrücke im ganz harten Stein sind eine räthselhafte Erscheinung, da das innere Gefüge nicht gelitten hat und man nicht einsieht, was aus der fehlenden Masse geworden ist; sie kommen indeß einzig bei den Kalkgeröllen vor, und scheinen daher die Wirkung eines andauernden starken Druckes auf eine nicht ganz widerstehende Masse zu sein. Der löcherigen Nagelflue fehlen sie; wogegen einzelne Gerölle der letztern, wenigstens auf einzelnen Punkten, oberflächliche feine und scharfe Furchen zeigen, auf deren Bedeutung wir später kommen, welche aber nie an der wahren Nagelflue beobachtet wurden.

**Das Profil des Aathales.** — Zur Fortsetzung der Schichtenfolge muß man wegen Mangel an Anbrüchen bis an den Abhang wandern, welcher, vom Aabach tief eingeschnitten, von Bocken bis zu dem durch seine Braunkohlen bekannten Käpfnach und zum See herabsteigt. Die Höhen über Bocken bestehen alle aus Massen, deren abweichende Lagerung und veränderliche Beschaffenheit auf ein jüngeres Alter hinweisen. Unterhalb beobachtet man auf einer Höhe von 600′ folgende von Lücken unterbrochene Schichtenreihe:

120′ Im Waldabhang Spuren von gemeiner Mergelmolasse und hellerm Mergel.
Lücke.
Gemeine und helle Molasse.

12′ Auf der Horger-Allmend, an der Straße zur Horgeregg und jenseits am Weg von Rüti nach Mittelort wird ein heller mergeliger Süßwasserkalk zum Brennen ausgebeutet, der zwischen einem Wechsel sandiger und bunter heller Mergel eingelagert ist. Der Kalk ist knaurig abgesondert, in den einen Brüchen in zwei Lager zertheilt, in einem anderen oberflächlich wie zerfressen von kieseligen Durchsetzungen.

8′ Schiefrige und mergelige Molasse.
Lücke.

30′ Homogene Molasselager, im Aathal am Abhange hinlaufend und vermuthlich den Schluß einer sandig-mergeligen Schichtenmasse bildend.

37′ Eine Folge mergeliger und schiefriger Schichten mit nicht sowohl bunten als grauen und bläulichen Farben. Eine kleine Schicht enthält eckige Stückchen eines gelben auswitternden Mergels. Dazwischen sandige Schiefer. Nach unten eine Schicht dunkeln bröckeligen Mergels, das taube Flöz. Am Schlusse ein sehr veränderliches Lager einer auffallend weißen Molasse, das Dach des Kohlenflözes.

6—8′ Das Kohlenflöz nimmt den obern Theil einer Mergelmasse ein und besteht aus kleinen Lagern von glänzender Braunkohle und schwarzem Mergelschiefer. In dem einen Theil der Grube streicht zwischen der Kohle ein dünnes Lager von gelbem Stinkkalk mit kleinen Paludinen. Anderswo sieht man unter dem Dache von Sandstein eine ungleiche schwarze thonerdige Schicht, welche Pflanzen und Muschelreste, namentlich aber Knochen und Zähne großer Mammiferen geliefert hat.*)

---

*) Die folgenden nähern Angaben über die Gruben von Käpfnach sind theils dem „Regierungsräthlichen Berichte für 1860", theils authentischen Mittheilungen, die nicht veröffentlicht sind, entnommen.

60′ Unter dem Flöz im Bach folgt gemeine und halbschiefrige Molasse; dazwischen mergelige wenig bunte Zwischenschichten. Diese Masse, stellenweise Brocken gelben Mergels in bläulichen Mergelnestern enthaltend, wird in einem Bruch an der Seestraße zu Bruchsteinen gebrochen.

**Das Kohlenflöz.** — Vergleicht man an verschiedenen Stellen der Gruben das Profil des die Kohle haltenden Flözes, so überzeugt man sich, daß dasselbe eine sehr veränderliche Beschaffenheit hat. Beispielsweise wollen wir die einzelnen Schichten hersetzen, die in zwei Profilen unter dem Sandstein des Daches beobachtet wurden.

| Staatsgrube Stollen I. | Ginsberger Grube. |
|---|---|
| 30″ Mergelschiefer. | 2″,0 schwarzer Mergelschiefer. |
| 2″ kohlige Schiefer. | 0,5 Dachkohle. |
| 6″ gute Kohle. | 1,0 schwarzer Mergelschiefer. |
| 2″ kohlige Schiefer. | 1,0 Kohle. |
| 2″ schiefriger Mergel. | 5,0 sandiger Schiefer, Schramm. |
| 6″ gute Kohle. | 2,0 schwarzer Mergelschiefer. |
| 30″ Mergelschiefer. | 1,5 Kohle. |
| | 2,5 schwarzer Mergelschiefer. |

In dem ersten Profil hat das ganze Flöz eine Stärke von 18″, die Kohle von 12″; in dem zweiten 15″,6 und 3″,0. Im Mittel von 10 verschiedenen Profilen des Ginsberger Stollens setzt sich das Flöz zusammen aus

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Reine Kohle . . . . | 5″,76 | oder | 35,53 | Procent; |
| Sandige graue Schiefer | 4″,55 | „ | 36,39 | „ |
| Bituminöse Schiefer . | 5″,90 | „ | 28,08 | „ |
| Zusammen | 16″,21 | „ | 100,00 | „ |

---

Das Kohlenflöz, das vom See, hinter Horgen, sanft ansteigt, läuft erst an der linken Wand des Aathales hin, schneidet dessen Boden 144′ über dem See, und läßt sich dann wieder auf der rechten Thalwand verfolgen.

Abgebaut wird gegenwärtig das Flöz: 1) vom Staate in 3 anstoßenden Revieren, deren abgebaute Gesammtfläche 60 Jucharten beträgt, und die mittelst dreier Hauptstollen befahren werden; 2) auf der rechten Aaseite durch eine den Herren Streuli und Ginsberg concedirte Grube, die ein Grubenfeld von 27777 Cubikklafter umfaßt.

Die Mundöffnung des Stollens III der Staatsgrube liegt 37′,41 über dem See; die gemeinsame Oeffnung der Stollen I und II 82′,73, die des Ginsberger Stollens 142′,68. Der größte horizontale Durchmesser des abgebauten Theiles der Staatsgrube von der Oeffnung III bis zur Oeffnung des Wetterstollens im Aathal beträgt 2760′.

Im Jahre 1860 arbeiteten 88 Mann: 1 Obersteiger, 1 Steiger, 51 Kohlenhauer, 18 Förderer, 15 Klauber, 2 Taglöhner.

Es wurden 4674,10 Cubikklafter abgebaut, die 124390 Ctnr. Kohlen lieferten (109221 gute Stückkohle und 15169 Kohlenklein), also 25¾ Ctnr. per Klafter, was einer Mächtigkeit der Kohle von 8¼″ entspricht. Die 124390 Ctnr. guter Kohlen haben gleichen Heizwerth mit 6700 Klafter Nadelholz (von 108 Cub.-Fuß) oder 270000 Ctnr. Schieferkohlen, oder 70000 Ctnr. wahre Steinkohle.

Der Reingewinn des Staates betrug 10807,96 Frk.

In der Ginsbergergrube wurden 1860 558 Cubikklafter abgebaut, die 8571 Ctnr. (7179 Stückkohle, 1392 Reinkohle) lieferten oder 15,35 Ctnr. per Klafter, bedeutend weniger als in der Staatsgrube.

Dabei variirt die Zahl der Kohlenschichten von 2 bis 5; und ihre Mächtigkeit von 3",0 auf 12". Ebenso ändert sich ihre Entfernung, und nicht weniger ihre Natur, von einer reinen Glanzkohle bis in eine erdige dünnschiefrige Kohle mit Blättern zerdrückter Planorben. Die homogene Glanzkohle wird von ebenen Absonderungen durchsetzt, die sich mit einem Blättchen von Spath oder von Schwefelkies, vermuthlich das Produkt der Zersetzung eines schwefelsauren Salzes (Eisenvitriol) durch die Kohle belegt. Dieser Schwefelgehalt, beim Verbrennen das Eisen angreifend, schadet der Benutzung der sonst guten, nur etwas schlackenreichen Kohle zu gewissen Zwecken.

**Die Süßwasserbildung des westlichen Kantonstheiles.** — So weit der Bau in den Boden vordringt, zeigen die Schichten eine fast ebene Erstreckung mit einem gleichmäßigen nördlichen Fallen von 2° bis 3°, wodurch es geschieht, daß das Flöz etwas nördlicher unter den Seespiegel einschneidet und die Mundöffnung des neusten Stollens III. tiefer angelegt werden konnte. Den Beweis für das regelmäßige Fortsetzen des Flözes durch die ganze Masse der Horgeregg liefert dessen Wiedererscheinen nahe auf der nämlichen Schichtenebene, jenseits im Sihlthal, in dem kleinen Graben von Steinkratten (1860'), wie es scheint mit ganz ähnlicher Beschaffenheit wie bei Käpfnach. Vielleicht sind auch die schwarzen Mergel mit **Helix** und **Planorbis**, die beim Schweithof, unweit der Sihlbrücke, unter Sandstein zu Tage kommen, dem gleichen Niveau unterzuordnen. Bei ihrem nördlichen Einfallen gehen diese Schichten vermuthlich unter dem Profil bei Leimbach durch, dessen unterer lacustrischer Theil, gleich wie das Vorkommen von Süßwassermergeln mit dünnen Kohlenschichten über Adlischweil, der Bildung der Horger-Allmend entsprechend, höher läge. Es scheinen in dieser ganzen Gegend zwei längere Perioden geherrscht zu haben, in welchen die Ruhe der Gewässer die Entwicklung des organischen Lebens gestattete; die jüngere, in der Faletsche und der Horger-Allmend bloßgelegt, schuf, neben einer mehrfachen Wiederholung von Mergel mit unbedeutenden Kohlenstreifen, vorzüglich mergelige Süßwasserkalke; die ältere, erst in Käpfnach und im Steinkratten sichtbar auftauchend, zeichnete sich durch größeren Kohlenreichthum und ein Zurücktreten des Kalkes aus. Freilich fehlt es an bestimmten Beweisen für die Beständigkeit dieser Merkmale.

In dem ganzen Hügelland jenseits der Albiskette fehlt es an ausgedehnten Anbrüchen und daher an Mitteln, die da und dort entdeckten lacustrischen Spuren in Verbindung zu setzen. Die Mergel mit **Helix** und **Planorbis**, die an der Baarburg, und von Kohlentheilen gefärbt bei Heisch, unweit Hausen, gefunden werden, scheinen dem höhern Süßwasserniveau von Adlischweil und der Faletsche zuzugehören. Dadurch wird es wahrscheinlich, daß die 8—10" starken kohligen Schiefer des Aeugster- und Mühleberges (beim Riethof), längs des Reppischthales, auf welche in älterer Zeit wenig erfolgreiche Bauversuche unternommen wurden, gleichfalls eine Fortsetzung desselben sind. Aehnliche Spuren wiederholen sich am Hügel über Reppischthal, im Häderli, eine halbe Stunde nordwestlich von Birmenstorf, und im Tierlitobel; vermuthlich sind auch die Spuren lacustrischer Mergel auf der Stufe des Egelsees am Hasen-

berg dahin zu zählen. Dann freilich müßte das Flöz, das eine Zeit lang unweit Spreitenbach in 4—6″ starken Schichten zwischem schwarzem Schiefer abgebaut wurde, seiner tiefern Lage wegen eher der Käpfnacherbildung gleichgestellt werden.*)

**Die Bildungen bei Wädensweil.** — Kehren wir zu dem südlichen Theile des Sees zurück, um wo möglich die Schichtenfolge, deren Anfang die Faletsche und deren Fortsetzung das Aathal offen legte, noch durch ältere Glieder zu vervollständigen. Leider besteht die ganze Gegend von Käpfnach bis Wädensweil aus bebauten Abhängen, die nur in wenigen beschränkten Bacheinschnitten anstehenden Fels entdecken lassen. Zudem schneidet die Straße ziemlich schief durch die sanft NNW fallenden Lager, so daß man stets in ähnlichen Sandsteinen und Sandschiefern, wie die bei Käpfnach erwähnten, bleibt. Die Anbrüche hinter den ersten Häusern von Wädensweil entblößen endlich eben:

20′ wechselnde und auslaufende Bänke ächter Nagelflue zwischen halbfester Molasse.
15′ gemeine und schiefrige Molasse, mit bläulichen mergeligen Nestern unter der Nagelflue.
6′ bunte helle und knollig-kalkige Mergel.

Von Wädensweil nach Richtersweil verschwinden vollends alle Spuren des innern Bodens unter jüngern Bildungen. Die malerischen Ruinen von Altschloß und die jenseits des Einschnittes des Riedbaches befindliche Eichmühle stehen auf rauhen, schichtweise ausgewitterten Nagelflueselsen, wohl von 60 Fuß Mächtigkeit. Doch läßt die löcherige Struktur, die Natur und unvollkommene Abrundung der Gerölle, die Abwesenheit aller Eindrücke bald erkennen, daß man hier keine wahre, sondern eine löcherige Nagelflue, ähnlich derjenigen der Albiskuppen, vor Augen habe. Die richtige Deutung der löcherigen Nagelflue war ein wichtiger Fortschritt in dem Verständniß der Geologie unsers Kantons, denn ihre an kein Niveau gebundenes Auftreten, bald auf der Höhe, bald in der Tiefe des Bodenreliefs, spottete jeder Einordnung und hinderte die Feststellung der Schichtenfolge der Molassebildung. Einmal mit diesem anomalen Auftreten vertraut, wird man kaum anstehen, auch das Conglomerat und den Sandstein der isolirten Au-Halbinsel der gleichen Klasse jüngerer Bildungen beizuzählen.

**Die aufgerichteten Lager von Bäch.** — Weiter nach Süden wandernd stößt man in den Steinbrüchen von Bäch, bekannt für die vortrefflichen Platten und Lagerquadern, die sie liefern, auf anstehenden Fels und betritt zugleich das früher erwähnte Gebiet, in welchem alle Höhenzüge eine Richtung von WSW nach ONO annehmen. Die Bächenau, die beiden Inseln der Ufenau und Lützelau, der Schloßhügel von Rappersweil bezeichnen einen ersten, der Höhenzug von Wollrau nach Freienbach, der jenseits in dem Hügel der Kirche von Jona fortsetzt, einen zweiten solchen Rücken. Offenbar hängt das Vorwalten dieser dem Streichen der Schichten entsprechenden

*) Die Angaben über das Vorkommen der Braunkohle sind meist dem „Berichte über die Verrichtungen der pyrotechnischen Gesellschaft. Zürich 1840“ enthoben.

Richtung von der auf 45° bis 50° ansteigenden Aufrichtung der Lager ab; die widerstehenden festeren Massen bilden die Rücken, die weicheren veranlaßen die Thälchen. Das nördliche Fallen, bis Wädensweil nur schwach, nimmt bei Bäch stark zu und erreicht etwas südlicher, auf einer Linie, die von Feusisberg, zwischen Pfäffikon und Liedweil durch, gegen Heilig-Kreuz hinter Uznach gerichtet ist, die vertikale Stellung. Nun beginnt giebelartig, oder umgekehrt fächerförmig, ein südliches Fallen, das auf einer zweiten parallelen Linie, von Altendorf nach Kaltbrunn gehend, bald wieder durch's Horizontale in's nördliche umschlägt, um einen neuen Giebel zu bilden, dessen südlicher Abfall, die mächtigen Nagelflueberge des Rigi, Roßberges und Speeres umfassend, bis zu der ersten eigentlichen Alpenkette reicht, die, obgleich älter, sich scheinbar darüber lehnt.*) Wie nachgewiesen worden, haben die beiden Anticlinal- oder Giebellinien, getrennt durch die dazwischenliegende Synclinal- oder Muldenlinie, die eine wenigstens, eine sehr weite Erstreckung längs der alpinischen Vorberge und beweisen, da die Schichten so unmöglich entstehen konnten, daß gewaltsame Hebungen und Zusammenschiebungen, vermuthlich sogar in die Tiefe reichende Zerreißungen, den Molasseboden zerrütteten: Bewegungen, die mit der Haupterstreckung der Alpenkette und ihren neuesten Hebungen in Beziehung stehen müssen.

**Die marine Bildung von Bäch.** — Kehren wir aber zu den Brüchen von Bäch zurück, deren Gesteine von allen denen der bisherigen Schichtenfolge bedeutend abweichen. Von den ersten Brüchen im Norden, den kleinen Rücken hinansteigend und gegen Freienbach hinabgehend, beobachtet man mit einer Mächtigkeit von etwa 250′ die folgenden Schichten:

40′ die Plattensandsteine der äußern Brüche.
100′ Lücke
15′ Sandsteine in welligen Platten von 1½—2″ Dicke.
8′ gelbliche Schiefermergel, ½″ dünne Lagen; auch sandig.
Lücke.
20′ unregelmäßig plattiger Sandstein.
10′ Sandsteinplatten von ½—1′, mit Mergelzwischenlagen.
4′ feiner Sandstein, grüne Pünktchen, ähnlich dem sogenannten Muschelsandstein.
2′ massige Sandsteinschicht.
Lücke.
15′ Bruchsteinplatten, mit oberflächlichen Ablosungen.
10′ Schöne Sandsteinplatten.
6′ Platten zu Bruchsteinen, mergelige Ablosungen.
2′ Grauliche Mergel und Sandsteine. Wellige Schichtflächen, grauliche Körner. Muschelreste von **Cardium, Ostrea, Trochus.**

---

*) Ueber diese Stellungsverhältnisse der Schichten gibt der Aufsatz des Herrn Prof. Kaufmann: „Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse" (Denkschr. der schweiz. naturf. Gesellschaft. 1860) die vollständigsten Aufschlüsse.

1′ Lager von Sandstein.
7½′ Sandstein und gelbgraue Mergel wechselnd.
10′ Lücke.
4′ massiger Sandstein.

Diese Sandsteine sind vorerst weit dichter und fester, an Farbe weniger in's Gelbliche und Bräunliche, mehr in's Bläuliche und Grünliche ziehend, als es bisher der Fall war. Man könnte ersteres dem Drucke bei der Aufrichtung, letzteres einer geringern atmosphärischen Einwirkung zur Umwandlung des Eisenoxyduls in Oxydhydrat zuschreiben, kämen nicht weit wesentlichere Unterschiede hinzu. Statt zu- und abnehmender, in einander greifender, wechselnder Bänke, wie die sämmtlichen höhern Sandstein- und Nagelfluelager, als Zeichen einer Ablagerung von strömenden hin- und herschweifenden Gewässern, sie darbieten, sieht man hier regelmäßigst fortsetzende Schichten und Bänke von wenigen Zollen mit der Ebenheit eines Tisches auf 25 Fuß und mehr anhalten. Oft ist die Oberfläche vollkommen rein, mit plattliegenden Glimmerblättchen besäet, oder wie in einer Richtung gefegt; oft runzelt sie sich zu kleinen Wellenlinien, in deren Vertiefungen Kohlentheilchen sich sammeln; oft erscheint sie von unebenen runden Flecken überstreut, die man als Wirkungen von Regentropfen oder von zerplatzten Schlammblasen gedeutet hat; oft endlich bedeckt sie sich mit unbestimmt gestalteten warzigen Erhöhungen, von denen einzelne wegen ihrer linearen Anordnung an die Fährten eines kleinen Thieres erinnern, während andere mehr von weichen organischen Theilen herzurühren scheinen. Man glaubt einen sandigen Meeresstrand vor sich zu haben, den die ermatteten Wellen allmälig erhöhten und hier und da mit organischen Theilen besäeten. Und dieß bestätigt sich durch eine andere entscheidende Thatsache, das Vorkommen bestimmt marinischer Muscheln, freilich in kleiner Zahl, in einer der vorgenannten Schichten, nahe dem Kamme des Rückens. Während die ganze höhere Schichtenfolge, bis auf die Höhe des Albis, ausschließlich terrestrische und lacustrische Produkte bot, tritt nun plötzlich eine Meeresbildung auf, die wesentlich verschiedene Naturverhältnisse voraussetzt.

Ob das Thälchen, das hinter dem Rücken der Steinbrüche gegen den Hüttensee fortsetzt und eine weichere Bildung verräth, marinischer Natur ist, läßt sich nirgends entdecken; die Gegenwart großer Palmaciten auf den Platten von Bäch selbst beweist immerhin die Nähe von Land. Dagegen hat das marine Schichtenniveau auf der Richtung des Streichens eine größere Ausdehnung. Genau auf gleicher Richtung wurden im Winkel, wo die Sihl nach Norden sich wendet, zwischen Buchmatt und Finstersee, Sandplatten gleich denen von Bäch gefunden; und ebenso hat östlich, wieder auf der gleichen Linie, der kleine Hügelzug der Kirche von Jona, nach dem Pfarrhause hin, eine Mergellage mit Turritella, Corbula u. s. f. dargeboten, die man indeß im nahen Eisenbahndurchschnitt, wo unter 35° Neigung quarzreiche und kalkarme Nagelflue auf scharfgeschichteten Sandsteinen ruht, vergeblich sucht. Noch weiter nach Westen und Osten, immer im Gebiete der ersten Schichtenaufrichtung und auf dem gleichen geologischen Niveau, ge-

langt man einerseits nach Luzern, anderseits nach St. Gallen, beides Gegenden, wo eine ungemein reiche marine Fauna, umschlossen von grauen Mergeln, begleitet von plattigen Sandsteinen und bedeckt oder unterbrochen von Nagelflue, zum Vorschein kömmt.

**Die tieferen Süßwasserbildungen.** — Es verdrängen diese Thatsachen jeden Gedanken an eine locale oder anomale Bildung bei Bäch. Merkwürdig aber bleibt die relativ geringe Mächtigkeit der Meeresbildung; denn der Hohe-Rohnen, dessen oberer Theil bunte Nagelflue aufweist, gleich wie der Hügelzug von Bolligen, mit seinen weißen, groben und festen Sandsteinen, sind schon wieder durch mannigfache Blätterabdrücke und Fächerpalmen bekannt; und ebenso haben die weiter folgenden Mergel, Sandsteine und Nagelfluemassen der zerrütteten subalpinen Zone, theilweise tiefern Lagern zugehörend, nur seltene Spuren terrestrischen und lacustrischen, nie aber marinen Ursprunges aufgewiesen. Den Charakter dieser tiefern Süßwasserbildung beweist am vollständigsten das an Blattabdrücken sehrreiche Kohlenflöz, das von Hintertann (Kant. Zug) her durch die südlichste Ecke des Kantons Zürich nach der Hütten-Egg streicht und außen auf den Endpunkten, in den Gruben von Greith, zum Wurf und im Sporen, mehr oder weniger anhaltend, abgebaut worden ist. Die Schichten, bereits jenseits der ersten Giebellinie liegend, haben ein südliches Fallen von 26 – 28° und zeigen im Graben der Hütten-Egg von oben nach unten folgendes Profil:

6′ Plattiger fester Sandstein.
8′ Lücke durch Schutt.
1½′ Fester Sandstein.
1′ Mergeliger Sandstein und sandiger Schiefermergel.
1′ Feste Sandsteinbank.
6′ Blaugrauer Schiefermergel ohne Pflanzen mit einzelnen 1‴ dicken Kohlenstreifchen, die früher bis 3″ betrugen und Reste von Mammiferen enthalten haben sollen.
1′ Bituminöser, dunkler Kalkschiefer mit kleinen Planorben; grau anwitternd.
½″ Kohle.
6′ Feste Sandsteine, oben wellige Oberfläche; dazwischen etwas Nagelflue.
4′ Wechsel von Sandstein und Nagelflue, aus Granit, Gneiß, Quarz, Porphyr, aber keine Kalksteine, von Nußgröße.

Die Mergel von Greith waren die reichsten an Blattabdrücken, während die andern Anbrüche deren nur wenige lieferten.

**Das Profil von Jona nach Rüti.** — Von Jona hinauf nach Rüti hat die Eisenbahn eine Menge Einschnitte nöthig gemacht, welche für die Kenntniß der auf der marinen Bildung liegenden Schichtmasse von um so größerer Wichtigkeit sind, als sie die Lücke des jenseitigen Profils bei Richtersweil, wo keine Beobachtungen möglich waren, ausfüllen. Unmittelbar auf den Hügel der Jonenkirche folgt zuerst eine Unterbrechung durch die Thalbildung und durch jüngere Massen, so daß man erst jenseits der Brücke, zuerst in das Streichen, nachher in den Querschnitt der Molassebildung tritt. Bis zum Tunnel bei Ferrach hinauf durchschneidet man

nicht weniger als 4 kleine mit Wald besetzte Rücken, die, von entsprechenden Thälchen geschieden, dem Streichen der Schichten folgen. Das Fallen bei Jona 35° nimmt ganz allmälig bis 5° und 6° ab, wie man es überhaupt auf der ganzen Zone der ersten Schichtenaufrichtung beobachtet. Die Rücken bestehen aus festern Nagelfluemassen, eine Verbindung bald kleinerer, bald größerer, mit Eindrücken versehener Gerölle durch halbfeste Molasse; sie wechseln mit Streifen und Lagern von Sandstein und enthalten an der Trennung einzelne Nester von glänzender Braunkohle. Viermal hinwieder am Rande der Thälchen, die meist einen moorigen Grund haben, sieht man unter oder über den Sandstein- und Nagelfluemassen Lager heller Mergel und knaurigen, zu anhaltenden Bänken sich verbindenden Mergelkalkes, der auf mehrern Punkten als Wetterkalk gewonnen wird, zu Tage kommen. Schneckenspuren sind selten, dennoch kann über die lacustrische Natur dieser Kalke kein Zweifel walten. In diesem Profile, das nach Länge und Neigung zu urtheilen, eine Mächtigkeit von 12—1400' und mehr betragen muß, haben also 4 Mal ruhigere Niederschläge Raum gefunden, und wurden ebenso oft durch Stromeinbrüche mit Sand und Geröllen überdeckt, wobei allerdings, im Gegensatz zur Mächtigkeit der betreffenden Massen, jene Zeiten der Ruhe lange, diese der Bewegung relativ kurze sein mochten.

Von Bubikon über Hombrechtikon nach Langenried auf Feldbach herabsteigend zählt man 5 Wiederholungen von Mergeln und Kalken, getrennt durch Sandsteine und Nagelfluemassen. Das oberste Lager scheint höher zu liegen als die Süßwasserkalke des Eisenbahnprofils und scheint als das oberflächlichste in der Gegend von Rüti und Bubikon am öftersten abgebaut zu werden. Dieser Masse, wenn nicht einer noch höhern, dürften auch die mergeligen und kalkigen Lager angehören, die als Theile eines ziemlich verbreiteten Niveaus nördlicher zu Tage kommen. So bei Ringweil, im Nordosten von Hinweil, bei Balm über Wetzikon, bei Adetschweil, bei Kilchbühl, endlich bei Schönau, in der Gegend von Hittnau u. s. f.

**Die Nagelflue von Hüllenstein.** — Besondere Erwähnung verdient aus der Gegend von Rüti eine eigenthümliche Nagelflue, die bei Hüllenstein, ihrer großen Härte wegen, zu Wehrsteinen, Schwellen, Brunnentrögen verarbeitet wird. Sie besteht fast ganz aus wenig gerundeten, oft eckigen Stücken schwarzen Kalkes, mit wenigen Quarzgeröllen, breccienartig zusammengekittet. Man kann diese schon über Feldbach beginnende Nagelflue, die von den Steinschneidern in Zürich Appenzeller-Granit genannt wird, auf Richtung der Höhenzüge, bei Laupen und hinter dem Schnebelhorn durch bis Herisau und weiter, als zusammenhängenden Streifen verfolgen. Daß sie wirklich zur Molasse und nicht zu den jüngern Bildungen gehört, beweist ihre Ueberlagerung westlich von Ferrach durch ein starkes Lager Süßwasserkalk und Mergelschichten mit Heliceen und Planorben, sowie das Vorkommen von Eindrücken an den Kalkstücken. Sie im Eisenprofil, wo sie nothwendig durchschnitten wird, nicht wieder zu finden, ist allerdings auffallend; doch kann sie stellenweise lockerer sein und eben der Schichtenmasse entsprechen, die unter der Ausmaurung des Tunnels verborgen ist.

**Die Höhen der rechten Seeseite.** — Mit der Gegend von Bubikon beginnen die breiten Höhenzüge, welche die rechte Seite des See- und Limmatthales bilden. Von Feldbach bis Zürich sollte sich das ganze Schichtenprofil von Wädenschweil über Käpfnach nach der Faletsche wiederholen; allein die Spärlichkeit und Beschränktheit der entblößten Stellen verhindert jede sichere und vollständige Vergleichung. Die Sandstein- und Nagelfluebänder bei Schirmensee, Stäfa und Uetikon scheinen mit den Wädenschweilerlagern parallel zu gehen. Ein erdiger Süßwasserkalk, der über Meilen zu Wetterkalk gebrochen wird, sowie der bituminöse Mergel mit Helix und Planorbis im Erlenbachtobel, können bei dem schwachen nördlichen Fallen dem ähnlichen der Horger-Allmend gleich gestellt werden. Molasse mit bunten Mergeln kommt bei Herrliberg, der Schipf u. s. f. vor und enthält, in letztern wenigstens, nicht selten undeutliche Kerne von Helix. Eine von Schaaltrümmern (Planorben und Limneen) durchwirkte Bank von kalkig bituminösem Mergel setzt unter der Eierbrecht durch das Stöckentobel, überdeckt von einer langen Folge von gemeiner und schiefriger Molasse und bunten Mergeln. Auch der Tunnel von Oerlikon hat nur gemeine und mergelige Molasse, sowie Mergel mit terrestrischen und lacustrischen Spuren zu Tage gefördert.

Die vollständigste Kenntniß dieser Massen gewinnt man jedoch aus den vier kleinen ansteigend aufeinanderfolgenden Anbrüchen der Ziegelei hinter Schwamendingen. Von unten nach oben beobachtet man:

16′ weiche Molasse.
Lücke.
4′ heller Süßwasserkalk, zum Brennen abgebaut.
11′ Wechsel von dunkeln und sandigen bunten Mergeln mit Schaaltrümmern von Limneen, Heliceen, Melanien, Paludinen.
Lücke.
10′ Gemeine und weiche Molasse.
7′ Wechsel dunkler und bunter Mergel.
12′ Weiche Molasse.

Vermuthlich hat man hier die untern Massen der Faletsche vor Augen, aus denen also die Basis der nördlichen Höhenzüge zwischen Limmat und Glattthal bestehen. Die höhere Schichtenfolge ermangelt besonderer Merkmale bis auf die Baldernnagelflue, die sich in mehrern Geröllagern der Forch und des Pfannenstils wieder findet.

Anders verhält es sich mit den niedern Höhen, welche das Glatt- und das Kempttthal trennen. Von dem Aathale oberhalb Uster in ihrer Breite durchschnitten, bestehen sie größtentheils aus einer mächtigen, wohl 400 Fuß starken Sand- und Geröllablagerung von lockerer und löcheriger Beschaffenheit, lagenweise fester zusammengekittet, über deren jüngere Natur man gegenwärtig unmöglich im Zweifel sein kann. Sie paßt auch nirgends in unsere, ziemlich vollständig festgestellte Schichtenfolge. Immerhin hat sie eine bedeutende Verbreitung über alle Höhen dieser Gegend, bis Seebach, dessen Bruch dazu gehört, und noch weiter hin.

**Die Schichtenfolge der Hörnlikette.** — Zur Prüfung der Bergmasse des Hörnli und des höhern von ihr nach dem Irchel abfallenden Bodens muß man sich an das tief eingeschnittene Thal halten, das, durchflossen von der obern Jonen und andererseits von der Töß, fast eben von Wald über Fischenthal, Bauma und Wila nach Turbenthal führt. Bei Lipperschwendi liegt der Thalgrund 1443′ unter dem Hörnlisignal, was ungefähr die Mächtigkeit der hier aufgeschlossenen Schichtenmasse ist, da sich die Lagerung, entfernter von der Linie der Aufrichtung, dem Horizontalen nähert. Der ursprüngliche Boden dieser Gegenden ist weniger vollständig zerstört und weggeführt als im Limmatthal, doch hat er nur in einzelnen Gipfeln seine Höhe bewahrt und stellt ein Gerippe von Bergrücken zwischen tief eingegrabenen Thälern dar, deren Richtung keine Beziehung zur Lagerung zeigt. An den Abhängen und durch die Nebenthälchen hinauf hat man vielfach Gelegenheit, freilich nirgends ohne bedeutende Lücken, die Schichtenfolge zu untersuchen. Da immer ähnliche Gesteine und mit ähnlichem Wechsel zu Tage treten, so mögen beispielsweise zwei solche Profile genügen, das eine vom Hörnligipfel (3783′) über die Stufe von Sternenberg (3090′) hinab nach Bauma (2123′); das andere nördlicher vom Habergkopf bei Sitzberg (2850′) hinab nach Wila (1900′).

**Profil von Hörnli-Bauma.**
(1660′ umfassend.)

550′ Lücken und Nagelflue.
50′ Nagelflue.
20′ Sandige Mergel.
50′ Nagelflue.
25′ Mergel, helle, mit knoll. Kalk.
50′ Nagelflue (Sternenberg).
40′ Gelblicher Mergel (**Helix, Bulim.**)
80′ Nagelflue.
30′ Bunter Mergel u. Süßwasserkalk (Schindlet.)
35′ Nagelflue.
15′ Mergel und knoll. Kalk.
Lücke.
3′ Mergel und Mergelkalk.
50′ Sandstein und Nagelflue.
80′ Mergel und Sandsteine.
(Die Lücken betragen 280′.)

**Profil von Sitzberg-Wila.**
(920′ umfassend.)

180′ Lücken und Nagelflue (Habergkopf).
30′ Nagelflue.
20′ Sandstein, knaurig.
50′ Nagelflue.
100′ Mergel und Sandstein mit Kalklager (**Helix, Bulim.**)
40′ Nagelflue.
Lücke.
65′ Nagelflue (Breiten-Landenberg).
80′ Lücke.
30′ Sandstein und Mergel.
12′ Mergel und knoll. Kalk.
10′ Nagelflue.
Mergel und Lücke.
24′ Bituminöser Mergel mit **Helix**, Wetterkalk.
35′ Nagelflue mit Sandmergeln.
10′ Sandstein und bunte Mergel.
(Die Lücken betragen 200′)

**Die Verhältnisse der Nagelflue.** — Was diese Schichtenfolge vor derjenigen des Albis und von Käpfnach, mit welcher sie, nach ihrer Entfernung von der marinen Bildung zu urtheilen, gleichen Alters sein muß, auszeichnet, ist die Einschiebung zahlreicher und mächtiger Sandstein- und Nagelfluemassen zwischen die dünnern Lager lacustrischer Mergel und Kalke. An den heutigen Stromablagerungen dient die Größe der Gerölle als Maßstab für die Geschwindigkeit

der Strömung. Daher künden die wachsenden Dimensionen der Geschiebe und die wachsende Zahl ihrer Bänke die Annäherung zu dem Stammorte derselben an oder wenigstens zu der Gegend hin, aus der sie sich in die Niederungen ergossen. Entfernter von dieser Gegend treiben die mehr ausgebreiteten langsameren Gewässer nur noch Grien und Sand und noch weiter nur Staub noch, dessen Anhäufungen sich mit den Niederschlägen des ganz ruhigen Wassers vermischen. Eben solche Verhältnisse stellen im Großen die Trümmeranhäufungen unsers Kantons dar, wenn man die Hörnlikette, gleichsam das Vorwerk der noch mächtigeren Nagelfluekette des Speer (6520′), als die Gegend ansieht, durch welche die Hauptverbreitung der Geschiebe über das Land einbrach. In dem westlichen Albisprofile bezeichnen sandige Mergel und wahre Molasse die bewegteren Zeiten und trennen auf keine auffallende Weise die bunten und bituminösen Schiefer der ruhigern Gewässer; nach Osten entwickeln sich in ihnen erst einzelne Schnüre von Geröllen, dann unstete wechselnde Schichten, endlich mächtige zusammenhängende Bänke grober Nagelflue, die in den obigen Profilen 9 und 10 Mal wiederkehren, 5—6 Mal von entschieden lacustrischen Kalken und Mergeln getrennt. Und diese Ergüsse von Sand und Geschieben, stets von der gleichen Seite eindringend, beginnen, wie die Schichtenfolge unterhalb Rüti lehrte, mit ganz ähnlichen Wechseln gleich von der marinen Epoche an. Freilich muß man bei all' diesen Folgerungen von der jetzigen Gestalt des Bodens vollständig absehen, sich rein an die innere Beschaffenheit desselben halten. Doch macht die Gegenwart der festen Sandstein- und Nagelfluebänke es begreiflich, daß die spätern zerstörenden und auswühlenden Kräfte nicht an der gleichen Stelle, sondern zur Seite derselben ihr hauptsächliches Bett gruben.

Was die Steinarten betrifft, woraus die Nagelflue der Hörnlikette besteht, so sind es wesentlich die nämlichen wie an der Baldern: rothe Sandsteine und Conglomerate, mit denen von Sernft nicht zu verwechseln; graue und gelbliche Kalke, denen des Lias im Vorarlberg ähnlich, eine Aehnlichkeit, die durch die Entdeckung des charakteristischen Ammonites Regnardi in einem Gerölle noch erhöht wurde; rothe Quarze und Hornsteine; Gneiße mit weißem Glimmer; weiße und röthliche Granite; rothe Granitporphyre und wirkliche Porphyre u. s. f. Die Kalkgeschiebe zeigen die bezeichnenden Rutschflächen, Quetschungen und Eindrücke. Eine gesetzmäßige Anordnung der verschiedenen Gerölle läßt sich nicht erkennen, doch scheinen überhaupt die Kalke und Sandsteine etwa im Verhältniß von 9 zu 1 vor den übrigen Steinarten vorzuwalten.

**Verbreitung der Kalke und Kohlenmergel.** — Ob die Zwischenzeiten, da Mergel und Kalkniederschläge sich bildeten, allgemein herrschende waren, mit andern Worten, ob die Kalklager der verschiedenen Profile auf bestimmte, durch das ganze Land fortsetzende Niveaus zurückzuführen sind, oder nicht vielmehr, nach Art der heutigen Vorgänge, Zeiten ruhigen Wassers in der einen Gegend mit solchen starker Geröllbewegung in einer andern zusammenfielen, läßt sich noch nicht entscheiden. Immerhin scheinen sich einige Kalklager durch ziemlich weite Strecken an den Abhängen der Thäler hin verfolgen zu lassen. Ein Niveau von mehrfach ausgebeutetem Wetter-

kalk verbreitet sich z. B. von Wald über Saaland nach Schalchen und Gündisau in 2260′ Höhe und ist vielleicht die Fortsetzung des Lagers bei Hittnau und hinter Illnau. Ein weit höheres Kalkniveau (2970′) verbindet Sternenberg mit Sitzberg und dem Schauberg, südlich von Elgg. Bituminöse Mergel mit unsteten Kohlenspuren streichen über Wila, am Schläppli über dem Steinenbach bei Tablat, bei Frakmünd, unterhalb Sitzberg (2300′). Eine, wie es scheint, tiefere Masse bituminöser und kohliger Mergel läßt sich bei Fischenthal, Seuzach und im Schlößlibächli bei Lipperschwendi verfolgen und steht vielleicht in Verbindung mit den weiter niederwärts entdeckten Kohlenspuren von Kohlbrunn und Häsenthal, unterhalb Kyburg, vielleicht sogar mit den noch entferntern isolirten Punkten von Embrach, Rath, unweit Seuzach, endlich mit der Gegend von Elgg, wo im Schneit und im Birmenstall in älterer Zeit einige Gruben auf Braunkohlen im Betrieb waren, die in den letztverflossenen Jahren aufgegeben werden mußten. Man beobachtet da folgende Schichten:

Nagelflue.
1½—2′ Graublauer Thon.
½—2′ Schwarze Schiefer mit Streifen Kohle, Rhinocerosreste und Schildkröten enthaltend, bei Birmenstall sich ausgleichend.
6′ Nagelflue.
3′ Bunte Kalkmergel.
Nagelflue.

Alle diese Kohlenspuren, da sie weder Beständigkeit noch Mächtigkeit haben, bleiben ohne technische Wichtigkeit; sie bezeichnen indeß ein weitreichendes Schiefer- und Kohlenniveau, das vermuthlich mit dem Käpfnacherflöz in Verbindung gesetzt werden darf, was für den ganzen Kanton eine dem Pflanzen- und Thierleben günstige Periode andeuten würde. Man darf nicht vergessen, daß auf trockenem Lande der Rückstand von hundert Jahren, in Folge der zersetzenden und wegführenden Ursachen, auf wenige Linien zusammenschwindet und sich bei den schlammigen Niederschlägen ruhigen Wassers auf wenige Zoll comprimirt, während die Zufuhr fremder Bestandtheile durch fließende Wasser in wenigen Tagen Erhöhungen von ebenso viel Fußen zu Stande bringt.

**Das Profil des Irchels.** — Setzen wir unsere Wanderung der Töß entlang fort, so durchschneiden wir das Hügelland von Winterthur, wo weiche und mergelige Molasse, bunte helle Mergel und ein anhaltendes Kalklager zu beiden Seiten des Flüßchens beobachtet werden: Schichten, welche durch die Reste von Landschildkröten und prachtvollen Mastodontenresten merkwürdig geworden sind. — Wir erreichen den Irchel, an dessen Fuß in tiefem Bette der Rhein fließt. Diese Gegend hat für das Studium der Schichtenfolge ein doppeltes Interesse: sie legt dieselbe, weil entfernter von der Hörnlikette, freier von den eingeschobenen Nagelfluemassen, daher einfacher und gedrängter auseinander, und deckt sie bei der Tiefe des Rheinbettes und der Horizontalität der Lagerung bis auf ihre tiefsten überhaupt sichtbaren Glieder auf. Der waldige Irchel kehrt besonders nach Westen und Süden gegen Rorbas, Teufen und den Rhein, weni-

ger nördlich, gegen Flaach, steilere Hänge, die etwas zusammenhängende Beobachtungen gestatten. Vom Gipfel (2257′) bis Norbas (1200′) auf eine Höhe von 1057′ erkennt man folgende Schichtmassen:

200′ Nagelflue, aus den Bestandtheilen der Hörnlinagelflue, oben mit sehr vorwaltenden Kalkgeröllen, mit Eindrücken. Dazwischen Sandsteine.
150′ Gelblichgraue, meist feste Molasse, mit Sandschiefer.
10′ Bunte Mergel und Sandmergel, vorwaltend helle gelbliche Farben.
4—5′ Schwarze Mergel mit **Helix** und **Planorbis**; mergeliger Kalk (Gräslikon).
Lücke.
200′ Graugelber Sand (Teufen) zu Quadern gebrochen und mit festen knaurigen Partien.
Lücke.
5′ Mergel und Kalklager (Freienstein).
60′ Feste und feinkörnige Sandsteine, theilweise knaurig, mit Kohlennestern und Resten von **Ostrea**.
20′ Nach unten feste bläuliche Platten mit Cardien und andern marinen Muscheln (Berg, Flaach, Norbas).
6′ Sandstein.
8′ Bunte Mergel, dunkler, mehr ins Rothe ziehend als die höhern Mergel.
(Die Lücken betragen 350 bis 400′.)

Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß der ganze obere Theil dieser Schichtenfolge die Hörnlikette zusammenfaßt, aus welcher der größere Theil der zahlreichen und mächtigen Nagelflueeinlagerungen, mit Ausnahme der obersten weitverbreiteten Masse, weggefallen ist. Aehnlich gleichfalls wie an dem Albis entwickeln sich tiefer vorzüglich Sandsteine und sandige Schiefer, getrennt von bunten und bituminösen Mergeln mit Süßwasserkalken. Jene, je mehr nach Norden oder je entfernter vom Hochgebirge, verlieren desto mehr ihr festes, dichtkörniges, massiges Ansehen und verwandeln sich in einen schwach zusammenhängenden gelblichen Sandstein mit entfärbtem Glimmer, wie er jenseits Stein dominirt. Der Kalklager zählt man am Irchel zwei, vielleicht drei, in 2000, 1630 und 1530′ Höhe etwa fortstreichend, das tiefste bei Geltenbühl und Luffigen.

**Eine einzige marine Bildung.** — Als interessantestes Glied der Reihe erscheint mit einer Mächtigkeit von etwa 200—250′ und in einer Höhe von 1400′ eine marine Bildung, ausgezeichnet durch ihre festen Sandsteinplatten, ihre aus Quarz, Hornstein und Schaalstückchen oft fest verkitteten und von erdigen grünen Körnchen durchstreuten groben Sandsteine, Muschelsandstein genannt, endlich durch eine ziemliche Mannigfaltigkeit mariner Reste, Haifischzähne und Muscheln, die an eine Strandbildung erinnern. Wenn man die Lage dieser marinen Schichten unter den zusammenhängenden Sandsteinen und Nagelfluen des mittlern Kantons ins Auge faßt, sowie die Aehnlichkeit einiger Gesteine und einiger organischen Reste, so wird man unwillkührlich darauf geführt, sie mit der am südöstlichem Ende des Kantons auftauchenden Bildung von Bäch in Verbindung zu setzen und beide als das Ausgehende eines in der Tiefe durchgehenden zusammenhängenden muldenförmigen Horizontes anzusehen, der am Rhein durch die Tiefe der Thalbil-

dung, im Südosten durch die Aufrichtung der Schichten zu Tage gebracht wird. Man hat beide Bildungen trennen wollen, weil auf den marinen Resten von Bäch und Jona, die Profile von Rüti und des Hörnli zusammengefaßt, eine Gebirgsmasse von mehr als 3000′ aufgelagert ist, während sie am Irchel kaum 900′ beträgt; allein nach den frühern Bemerkungen über das Auftreten der Nagelflue darf ein solcher Unterschied nicht befremden. Die aufgelagerte jüngere Masse hätte nämlich die Gestalt eines liegenden Keiles, dessen Winkel bei der Entfernung von 7 Stunden zwischen Rüti und dem Irchel nicht 1° betrüge. Die absoluten Höhen der Meeresbildung (obere Grenze), am Irchel 1370′ über dem Meere, am Hörnli, wenn man vom Gipfel 3000′ nach der Tiefe rechnet, 783′, weichen nur um 5—600′ ab; die absolute Höhe der Gipfel oder der jüngern Auflagerungen um 1526′. Man darf daraus schließen, daß, während der marine Boden nach seiner Bildung sich im Osten weniger hob als im Westen, obgleich genug, um trocken gelegt zu werden, die Oberfläche der jüngern Bildungen im Osten umgekehrt rascher erhöht wurde als im Westen, entfernter von den Stromeinbrüchen.

Unter der marinen Bildung beobachtet man in beiden Gegenden übrigens eine zweite sandige und mergelige Schichtenfolge, die nur terrestrische und lacustrische Ueberreste aufgewiesen hat. In den Vorbergen der Alpen mag sie, gleichfalls in Folge einer gewaltigen Entwicklung von Sandstein und Nagelflue, eine Mächtigkeit von 3—4000′ erreichen; am Rheine beim Irchel reduzirt sie sich auf 500′ über dem Strombette, und zufolge den nutzlosen Salzbohrungen, welche 1823 bei Eglisau ausgeführt wurden, auf 750′ unter demselben, zusammen 1270′. Zwei andere Bohrlöcher, westlich im Wehnthal getrieben, haben schon in 435 und 476′ Tiefe Spuren von Bohnerz oder die Vorläufer des Jurakalkes entdecken lassen. Von der obern lacustrischen Molasse unterscheidet sich die untere in der Gegend des Rheines durch eine größere Gleichförmigkeit, durch dunklere, röthliche Färbung namentlich der Mergel, durch das Zurücktreten der bituminösen Schiefer, wovon nur schwache Spuren vorkommen, die Abwesenheit fortsetzender Süßwasserkalklager, endlich durch festere knaurige Schichtbänder.

**Die Verbreitung des Muschelsandsteines.** — Die Verbreitung der Meeresbildung oder vielmehr die Linie ihres Zutagekommens läßt sich, Dank ihrer deutlichen Abtrennung und ihrer scharfen Merkmale leichter ermitteln, als es bei den Gliedern der Süßwassermolasse möglich ist. Man verfolgt sie von Rorbas und Freienstein, über die untere Stufe der Abhänge weg, bis Berg und Flaach. Nach einer Unterbrechung bei Andelfingen, in Folge des Anbaues und der geringen Erhebung des Bodens, trifft man sie wieder bei Trüllikon, wo der sogenannte Glassand dazu gehört, ein besonders reiner, schwach verbundener Quarzsand, der in Elgg zur Glasfabrikation benutzt worden sein soll. Sie zieht sich dann am Kohlfirst hin, über Wildensbuch, Benken gegen Feuerthalen hin, wo sie wieder von hellen gelblichgrauen Sandsteinen und zu oberst von Nagelflue überdeckt wird. Es ist immerhin möglich, sogar wahrscheinlich, daß dieß letztere Gestein, dem die bezeichnenden Eindrücke und eigenthümlichen Gerölle abgehen, nicht der

ächten, sondern den neuern Conglomeraten beigezählt werden müsse, die auch in der Gegend von Glattfelden und Weiach die Höhen krönen.

Nicht weniger constant sind die Verhältnisse der Bildung des Muschelsandsteins nach Westen und Südwesten. Am Haarbuck streicht derselbe gegen 500′ über dem Rheine von Buchegg nach Wyler und bildet auch weiter im Badischen, an den Höhen von Dettighofen und Baltensweil, ein zusammenhängendes Niveau, oben von einer ächten Brakwasserbildung begrenzt.*) Jenseits des Rheines findet man den Muschelsandstein am Kreuzweg unweit Glattfelden, am Ratherberg, an den Hügeln von Seew, Höri und Ried stets ungefähr eine gleiche absolute Höhe von 1430 bis 1440′ behauptend. Er vertheilt sich dann auf beide Seiten der Lägernkette, auf der einen Seite nach Ehrendingen und Längnau, wo er am ersten Orte den Fuß des Hügels des Steinbuck bildet, am zweiten, auf Jurakalk liegend, einen wahren Seegrund darstellt. Auf der Südseite sieht man ihn über Mettmenhasli und am Hexenstein, dann gegen Boppelzen und nach mehrern Thalunterbrechungen an beiden Seiten des Limmatthales bei Geroldswyl und Kilwangen, wo die Bildung sanft nach Süden unter jüngere Schichten versinkt. Die Steinbrüche von Würenlos, in einer Anschwellung festen Muschelsandsteins angelegt, sind für ihre prachtvollen Bausteine und einen großen Reichthum, freilich meist zertrümmerter, Petrefakten berühmt. Man beobachtet da im westlichen Bruch:

15′ Gelben Sand.
1½′ Dunkelgrauen, festen, feinkörnigen Sandstein.
40′ Massiger Muschelsandstein, sehr schön entwickelt, in starken, wenig abgesonderten, stellenweise schiefrigen Lagern.

Bekanntermaßen setzt der Muschelsandstein mit gleichen Merkmalen auf einer der Jura parallelen Zone weiter durch die Schweiz.

**Der Einfluß des Jura.** — Wie schon bemerkt worden, streckt der Jura nur den letzten Ausläufer seiner ersten Kette bei Regensberg in das Zürchergebiet und darf daher als ein Fremdling unsers Bodens in der gegenwärtigen Schilderung übergangen werden. Es genügt zu sagen, daß die Lägern eine klappenartig gehobene Schichtenfolge, den Rücken nach Süden, die steilabgebrochenen Köpfe nach Norden kehrend, darstellt und zu oberst aus hellgelben festen Kalklagern besteht, die den zackigen Kamm bilden, darunter aus verschiedenen immer dunklern Mergeln und Kalken, zu unterst bei Ehrendingen aus der die Gypsbrüche enthaltenden Keuperbildung. Alle diese Gesteine und selbst ihr jüngstes Glied, das auf dem hellen Kalk unregelmäßig vertheilte Bohnerz, sind weit ältern Ursprunges als alle bisher betrachteten Glieder der Molasse, dennoch hat ihre letzte Erhebung, — wie in den Alpen, mögen deren mehrere zu verschiedenen Zeiten voran gegangen sein, — als eine jüngere Umwälzung, wenigstens die tiefern Lager derselben mitbetroffen. Auf einer Zone, die südlich der Lägern parallel läuft, leider aber durch die Thalbildung

*) Man verdankt Herrn F. J. Würtenberger in Dettighofen ein recht hübsches Kärtchen dieser Gegend.

großentheils der Beobachtung entzogen wird, zeigt die Molasse Aufrichtungen, die in kleinerm Maßstabe vollständig an die bei Bäch erwähnten und von den Alpen abhängigen erinnern. Bei Boppelzen steigen die Muschelsandsteine und untern Mergelsandsteine parallel an Abhänge hinauf unter Winkeln, unter denen sie sich nicht wohl bilden konnten. Im Limmatthal, gegenüber von Wettingen, durchschneidet die Eisenbahn erst longitudinal, dann transversal eine Reihe von Sandstein und bunten Mergelschichten, die mit 40° nördlich fallen, näher aber, wie es scheint, durchs horizontale ins Südliche umschlagen. Dagegen theilt die höher liegende löcherige Nagelflue des Teufelskellers diese anomalen Schichtstellungen nicht, was einen neuen Beweis ihres entschieden jüngern Alters ist.

Noch auffallendere Umwälzungen hat die Molassebildung auf der andern Seite der Lägernkette erlitten. In geringer Entfernung von den Gypsgruben von Ehrendingen sieht man am Hügel des Steinbuck gut entwickelte Muschelsandsteine mit grünen Punkten, Ostreen und Haifischzähnen, der mit 60 und 70' gegen die überhängenden Kalklager des Grates ansteigt. Vielleicht gehören die noch steiler aufgerichteten letzten Schichten im Bachgraben, der von den Gypsgruben kommt, gleichfalls zur untern Molasse, die sich in dieser Gegend als ein weicher und schiefriger Sandstein mit festen knaurigen Einlagerungen darstellt. Die Stellung und die Folge jüngerer und älterer Schichten sind in dieser Gegend so anomal, daß sie ohne gewaltsame Zerrüttungen und Verschiebungen sich nicht erklären lassen. Jedenfalls darf als erwiesen betrachtet werden, daß, wie auf Seite der Alpen, die Molasse schon da war als der Jura seine letzten Erhebungen erlitt. Auffallend bleibt es aber, erstens, wie wenig weit von der Kette die Aufrichtungen der jüngern Bildungen sich erstrecken und daß, zweitens, das Versinken der Lägernkette bei Dielstorf ohne Einfluß auf die weiterfolgende Molasse geblieben ist, gleich als würde die Kalkkette auch in der Tiefe nicht fortsetzen.

---

**Rückblick.** — Wir haben hiermit unsere Rundreise durch den Kanton Zürich beendigt. Von dem Albisrücken ausgehend wanderten wir über Käpfnach nach Bäch, durchschritten jenseits die gehobenen Schichten von Jona bis Rüti, von wo der Blick über das rechte Seeufer schweifte; drangen durch den hohen Boden der Hörnliabdachung und erreichten, dem Laufe der Töß folgend, die Gegend des Rheins, von wo uns das westliche Hügelland nach dem Limmatthal zurückführte. Auf diesem Wege untersuchten wir die ganze Schichtenfolge der Molassebildung, so weit sie auf zürcherischem Boden aufgedeckt ist, und erkannten, daß sie sich in zwei sehr mächtige Land- und Süßwasserbildungen, getrennt durch eine weit schwächere Meeresbildung, eintheilen lasse; wir verfolgten die Veränderungen, welche die gleichen Schichtmassen von der Peripherie gegen die Gegend der Hörnlikette hin erleiden und die besonders mit dem Einschieben von Sandstein und Geröllbänken zusammenhängen, deren Ursprung, dem nähern Alpengebirge fremd, das einstige Dasein einer nun verschwundenen Kette anzudeuten scheint; endlich sahen wir den Alpen- und Juraketten entlang, dort in größerem, hier in kleinerem Maßstabe, die Lager sich

aufrichten, als Beweis, daß die letzten Bewegungen beider Gebirge neuer sind als die Molasse selbst. Zur Vollendung des Bildes des ursprünglichen Bodens bleiben uns nur noch einige Worte über die organische Schöpfung, deren Ueberreste in der Molasse begraben liegen, beizufügen. Die Kenntniß derselben eignet sich besonders dazu, die Stellung unserer Bildungen in der ganzen Reihe der Flözschichten, aus denen die Erdkruste besteht, festzustellen und uns zugleich ein Urtheil über die Naturverhältnisse und das Clima jener entfernten Zeiten, verglichen mit den heutigen, zu verschaffen.*)

**Die Flora der Molasse.** — Während man vor 50 Jahren wenig Anderes als die allerdings wunderbar erhaltenen Blattabdrücke von Oeningen, unweit Stein am Rhein, kannte, sind in neuerer Zeit durch die ganze Schweiz mehr als 80 Fundorte hinzugekommen, welche zur Kenntniß von nahe an 1000 Pflanzenarten, manche freilich in unvollständiger Weise, geführt haben. Meist bleibt man auf Kenntniß der Blätter beschränkt und muß aus der Form und Stellung derselben, ganz vorzüglich aber aus ihrer sehr charakteristischen Nervation auf die ganze Pflanze zurückschließen; doch hat die spätere Entdeckung mancher Blüthen und Früchte die frühern Schlüsse als richtig bewährt. Nach Analogie mit den gleichen Familien der heutigen Flora der Schweiz, die 2131 Arten zählt, kennt man gegen 1/4 der Gesammtvegetation jener Zeit, die bedeutend reicher war als die jetzige unseres Landes. Da besonders die Theile der baum- und strauchartigen Gewächse es sind, die ihrer größern Zähigkeit willen der Zerstörung widerstanden, so erhält man damit ein ziemlich vollständiges Bild der großen Vegetation, welche das Land bekleidete.

Eine nicht geringe Zahl gleicher Arten, 1/11 der Gesammtzahl, verbreitet sich zwar durch die ganze Schichtenfolge der Molasse,**) woraus die enge Verknüpfung derselben erwiesen wird, dennoch aber ändert sich durch das Hinzukommen der einen Formen und das Wegfallen anderer der durchschnittliche Charakter der Pflanzenwelt, und man wird darauf geführt, übereinstimmend mit den Hauptabtheilungen der Schichtenfolge, 4 aufeinanderfolgende Stufen unterscheiden.

I. Stufe. Die untere Braunkohlenbildung. — Der untere Theil derselben

---

*) Die folgenden Angaben sind sämmtlich dem klassischen Werke des Herrn Prof. Heer „Flora tertiaria. 3. Vol. Winterthur 1860" entommen, das die Bildungen der Schweiz, zu denen der Kanton Zürich gehört, in erschöpfender Weise behandelt.

**) Die wichtigsten gemeinsamen Arten, Leitpflanzen für die ganze Molassebildung, sind:

| | |
|---|---|
| Chara Meriani A. Br. | Dryandroides lignitum Ung. |
| „ Escheri A. Br. | Diospyros brachysephala A. Br. |
| Taxodium dubium Stb. | Acer trilobatum Stb. |
| Glyptostrobus europaeus A. Br. | „ angustilobium H. |
| Arundo Goepperti Münst. | „ decipiens A. Br. |
| Phragmites oeningensis A. Br. | Sapindus falcifolius A. Br. |
| Typha latissima A. Br. | Berchemia multinervis A. Br. |
| Liquidambar europaeum A. Br. | Juglans acuminata A. Br. |
| Planera Ungeri Ett. | „ bilinica Ung. |
| Cinnamomum polymorphum A. Br. | Cassia phaseolites Ung. |
| „ Scheuchzeri Heer. | „ lignitum Ung. |

fehlt dem Kanton und kommt erst näher der Alpen zu Tage. Dem oberen Theile dagegen werden die Braunkohlen der Hohen-Rohnen zugetheilt, wo die in Greith vorkommende Schicht dichtgepresster Blätter allein 413 Arten, mit dem Charakter einer feuchten Wald- und Sumpfvegetation, geliefert hat.

II. Stufe. Der graue Süßwassersandstein. — Diese der Meeresbildung vorausgehende Masse ist arm an Pflanzenresten, doch gehören dazu die Sandsteine von Uznach mit einigen Sumpfpflanzen und die von Bolligen mit Fächerpalmen.

III. Stufe. Die marine Molasse. — Eigenthümliche Meerpflanzen sind wenige bekannt; die Ueberreste rühren daher vom benachbarten Lande her.

IV. Stufe. Die obere Braunkohlenbildung. — Sie umfaßt die ganze höhere Schichtenfolge, nämlich 1) die bituminösen Mergel mit Kohlen, vermuthlich der Rückstand eines moorigen Bodens, also die Ortschaften Käpfnach, Mühleberg, Faletsche, Schwamendingen, Elgg u. s. f.; 2) einen von Blättern unregelmäßig durchwirkten Sandstein, der an sandige Strombänke erinnert, Albis, Neftenbach, Irchel in Knauern, Ehrendingen; 3) endlich als jüngstes Glied die ausgezeichneten feinen und hellen Kalkmergel von Oeningen, in denen bisher 465 Arten, meist einer Waldvegetation zugehörend, entdeckt wurden.

Auf diese 4 Stufen vertheilen sich die Arten nach Prozenten der Gesammtzahl, wie folgt:

| | Artenzahl. | Eigenthümlich. | | Gemeinsam mit Stufe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I | II | III | IV |
| I. Stufe | 336 | 186 | 55% | 100 | 31 | 11 | 24 |
| II. Stufe | 211 | 58 | 27 | 54 | 100 | 23 | 41 |
| III. Stufe | 92 | 26 | 30 | 44 | 58 | 100 | 45 |
| IV. Stufe | 566 | 390 | 68 | 14 | 15 | 39 | 100 |

Jede Stufe hat ihre eigenthümlichen Leitpflanzen*) und andere Arten, welche sie mit andern Stufen theilt, am meisten jedoch verhältnißmäßig mit den ihr nächstliegenden.

---

*) Als Leitpflanzen der Stufe I. können gelten:

Aspidium dalmaticum A. Br.
Ptæris pennæformis H.
Podocarpus eocenica Ung.
Quercus furcinervis Rossm.
Dryandra Schrankii Ung.
Dryandroides hakeæfolia Ung.
„ lævigata H.
Zizyphus Ungeri H.
Juglans Ungeri H.
Palæolobium Sotzkianum Ung.

Leitpflanzen der Stufe II sind:

Terminalia Radabojensis Ung.
Apeibopsis Gaudini H.
Apeibopsis Laharpii H.

Stufe I und II haben gemeinsam:

Sequoia Langsdorfii A. Br.
Woodwardia Rössneriana Ung.
Sygodium Gaudini H.
„ acutangulum H.
Sygodium Laharpii H.
„ arostichoides H.
Sabal major Ung.
Cyperus Chavannesi H.

Die am besten bekannten 736 Phanerogamenarten gehören zu 89 Familien, im Mittel 8 per Familie, während jetzt 22 per Familie, was wiederum auf die größere Mannigfaltigkeit der Molasseflora hinweist. Die Artenzahl der wichtigsten dieser Familie vertheilt sich wie folgt auf die verschiedenen Stufen.

| Familie der | Artenzahl. (736) | Stufe I. (280) | II. (184) | III. (85) | IV. (455) |
|---|---|---|---|---|---|
| Zapfengewächse | 18 | 7 | 8 | 3 | 8 |
| Gräser | 25 | 7 | 3 | 3 | 20 |
| Riedgräser | 39 | 19 | 16 | — | 14 |
| Weiden | 21 | 7 | 16 | 5 | 17 |
| Eichen | 41 | 23 | 12 | 4 | 23 |
| Feigen | 17 | 12 | 6 | 2 | 5 |
| Lorbeeren | 25 | 17 | 13 | 5 | 17 |
| Proteaceen (neuholl. Formen) | 35 | 20 | 7 | 7 | 17 |
| Disteln u. s. w. | 21 | — | — | — | 21 |
| Ahorne | 20 | 7 | 4 | 2 | 18 |
| Wallnußbäume | 16 | 7 | 6 | 4 | 8 |
| Schmetterlingsblüthen | 117 | 26 | 16 | 13 | 86 |
| Sumpfpflanzen | 13 | 5 | 7 | 5 | 2 |

Eine genaue Vergleichung der Arten mit denen der heutigen Schöpfung führt auf das wich-

---

Cyperus reticulatus H.
Carpinus grandis Ung.
Laurus primigenia Ung.
Cinnamomum spectabile H.
Banksia longifolia Ung.

Stufe III hat nur Banksia Deikeana H. eigen.

Stufen II, III und IV haben gemeinsam:

Populus balsamoides Ung.
Myrica salicina Ung.

Stufe IV zeichnet sich aus durch:

Potamogeton geniculatus A Br.
Populus mutabilis H.
Carpinus pyramidalis Gp.
Ulmus minuta H.
„ Braunii H.
Laurus princeps H.
Persea Braunii H.
Ilex berberidifolia H.
Dryandroides banksiæfolia Ung.
Grewia crenata Ung.
Rhamnus Gaudini H.
Rhus Meriani H.
„ Brunneri F. O.

Ficus tiliæfolia A. Br.
Robinia Regeli H.

Colutea antiqua H.
Dalbergia nostratum Kov.
Podigonium Knorri A. Br.
„ latifolium H.
„ Lyellianum H.
„ constrictum H.
„ campylocarpum H.
„ obtusifolium H.

tige Ergebniß, daß zwar die Mehrzahl der Familien und Gattungen sich noch heute auf der Erde finden, allein daß keine Art mit den jetzt lebenden ganz übereinstimmt. 12 Arten stehen bestimmten jetzigen Arten so nahe, daß man wohl an eine allmälige Herausbildung dieser aus jenen glauben möchte; 30 haben eine etwas entferntere Aehnlichkeit, die übrigen erlauben keine Vergleichung. 6 Gattungen sogar, mit 16 Arten, sind der jetzigen Schöpfung, so weit man sie kennt, durchaus fremd.*) Die Molassebildung birgt also eine eigenthümliche, ganz oder theilweise abgeschlossene Pflanzenwelt, die jedoch von der Vegetation der noch ältern Bildungen, der Kreide, des Jura u. s. f. ungleich weiter entfernt ist, als von derjenigen der Jetztzeit. Hinwieder schließen sich alle jüngern Bildungen unsers Landes so innig an die jetzige Schöpfung an, daß sie dem Geologen mit ihr als ein Ganzes erscheinen, dessen Naturverhältnisse von denen der Molassezeit wesentlich abweichen.

Blickt man auf die Familien der Molasseflora, auf die zahlreichen Lorbeeren, Feigenbäume, die immergrünen Eichen, die Platanen, Tulpenbäume, Cypressen, Campher und Zimmetbäume, die Feder- und Fächerpalmen u. s. f., so deuten sie auf ein bedeutend wärmeres Clima als das gegenwärtige des gemäßigten Europa. In der That gehören 85 Arten der heißen oder tropischen Zone an, 266 der warmen Zone, in welche gegenwärtig das südlichste Europa fällt, und nur 131 der gemäßigten. Von den 42 Arten, deren verwandte Formen noch heute leben, fallen 6 auf Europa, 18 auf Amerika, 5 auf Asien, 2 auf Neuholland, die übrigen auf die atlantischen Inseln oder mehrere Continente. Ueberhaupt weist die Verwandtschaft der Formen und Typen keineswegs auf das jetzige Europa; die Cypressen, Feigen- und Amberbäume, Stechpalmen, Ahorne, Nußbäume, Palmen, Farren und Schilfarten ähneln vielmehr auffallend denen des südlichen Nordamerika, der Staaten Florida, Louisiania, Neu-Georgien und Carolina und verrathen marschige Niederungen, von artenreichen Waldungen und Sümpfen überdeckt. Man möchte beinahe glauben, daß zu jener Zeit die Trennung des Altlantischen Ozeans nicht so wie heute bestand, und eine Landesverbindung zwischen dem alten und neuen Continent vorhanden war, die am Ende der Molassezeit, da auch die jüngsten Hebungen von Alpen und Jura eintraten, verschwand.

Von der tiefern Süßwasserbildung zu der obern fortschreitend bemerkt man jedoch eine Abnahme der Wärme. Die untere Molasse zählt etwa 15% der tropischen, 70% der warmen, 15% der gemäßigten Zone; die obere Molasse 7% tropische, 18% gemäßigte, die übrigen der warmen Zone. Die Mischung der tropischen und gemäßigten Vegetation läßt auf die Gegenwart milder Winter und nicht zu heißer Sommer schließen, eine Annäherung an ein Inselclima, wie es in New-Orleans oder Tunis getroffen wird. Die untere Molasse entspricht einer Jahrestemperatur von 20—21° Louisiana, Canarien, Nord-Afrika, Süd-China); die obere 18–19° (Madera, Malaga, Messina, Savannah), während die mittlere Temperatur der Schweiz, abgesehen von der Meereshöhe und dem

*) Es sind die Gattungen: Physagenia, Calamopsis, Najadopsis, Laharpia, Apeibopsis, Podogonium.

erkältenden Gebirge gegenwärtig 11°,8 sein wird, was also eine um 8°,7 und 6°,7 höhere Temperatur bezeichnet. Während der Molasseperiode, die viele tausende von Jahren umfassen mochte, kühlte sich die Erde um etwa 2° ab. Damals schon, das hat die Vergleichung der Pflanzenreste, welche man im nördlichen Europa bis nach Island hinauf gesammelt hat, außer Zweifel gesetzt, fand eine Abnahme der Wärme vom Aequator nach dem Pole statt; die tropischen und südtropischen Pflanzen treten entschieden neben denen der gemäßigten Zone zurück, indeß scheinen die Differenzen geringer als heute gewesen zu sein, und namentlich war die Verknüpfung Islands mit dem Festlande eine innigere als gegenwärtig. Von einer solchen climatischen Veränderung nach Zonen haben die ältern Epochen der Kreide und des Jura noch keine bestimmten Beweise geliefert.

**Die Thierwelt.** — Was auf diese Weise die sorgfältige Prüfung der relativ sehr zahlreichen Pflanzenreste gelehrt, findet seine Bestätigung in der Natur der minder zahlreichen Reste der Thierwelt. Man besitzt solche Reste namentlich aus den Klassen der Mollusken, der Insekten und der Wirbelthiere. Von den ersten waren es die Schaalen der Schnecken und Muscheln, die bei der Zersetzung der weichen Theile zurückblieben; von den Insekten erhielten sich unter besonders günstigen Umständen die hornartigen Theile, bei den Wirbelthieren widerstanden die Knochen, vorzüglich aber die besonders harten Zähne der Zerstörung.

Unter den Mollusken hat man die terrestrischen und lacustrischen von den marinen Arten zu unterscheiden. Jene, obgleich sie als Steinkerne in den bunten und sandigen Mergeln, oder als erhaltene und zerdrückte Schaalen in den bituminösen Mergeln in Menge vorkommen, sind nur noch unvollkommen bestimmt, gehören aber großentheils Arten an, die von den jetzigen abweichen. Während die Helilceen an diejenigen des südlichen Europas erinnern, haben die Limneen Aehnlichkeit mit indischen Formen und weisen die Melanien und gefalteten Unio's auf Nordamerika.*)

Größer ist die Mannigfaltigkeit der marinen Fauna, ungeachtet sie eine viel geringere Mächtigkeit der Schichten einnimmt. Verschiedene Punkte der nördlichen Zone, mehrere leider nicht vollständig ausgebeutet, vor allen Niederhasli und Norbas, haben 145 Arten geliefert, von denen nahe die Hälfte, 75 Arten, der Gegenwart fremd scheinen, die übrigen ihre nahen Verwandten oder wirklichen Vertreter in den jetzigen, etwas südlichen Meeren, namentlich auch in dem Mittelmeere haben.**) Einige dieser Arten verbreiten sich durch die ganze Erstreckung des Muschelsandsteins und finden sich gleichfalls in den marinen Sandsteinen und Mergeln der südlichen Zone, während andere mehr lokal auftreten.

---

*) Nahe dem Kanton Zürich, aus der Gegend von Oeningen, werden folgende Arten genannt:
Helix sylvestrina, Limnæus pachygaster, Planorbis solidus, Ancylus, Paludina tentaculata, acuta? Melania Escheri, Melanopsis prærosa, Unio Mandelslohi Dkr., Margaritana Wetzleri Dkr.

**) Wir geben als Anhang das Verzeichniß, das aus den genauen Vergleichungen des Herrn C. Mayer hervorgegangen ist. Darin findet sich die Häufigkeit der Art, sowie ihre Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung mit den jetzigen Formen angemerkt.

Ebenso charakteristisch, wenn nicht noch charakteristischer für den Muschelsandstein, sind aber die Reste von Haien und Rochen, die in großer Zahl das damalige Meer bevölkert haben müssen.*) Die weichen Knochen dieser Fische, deren man 18 Arten erkannt hat, zerfielen, während die harten Zähne sich fast unversehrt erhielten. Abdrücke von Süßwasserfischen finden sich oft mit fast unversehrtem Scelett in den Oeningerschiefern aufbewahrt, die freilich aber außer unserem Kantone liegen. Man hat deren 32 Arten, zu 13 Gattungen und 6 Familien gehörend, unterschieden; später noch einige weitere Arten.

Nicht weniger als für seine Pflanzen und Fische ist aber Oeningen durch seine früher vernachläßigten, in neuerer Zeit immer zahlreicher entdeckten Insekten berühmt geworden.**) Von den 1328 aus der Molassezeit überhaupt bekannt gewordenen Insekten hat Oeningen allein deren 814, die übrige Schweiz 312 geliefert, und zwar in folgendem Verhältniß der Insektenordnungen:

| | Oeningen. | Uebrige Molasse. | | Oeningen. | Uebrige Molasse. |
|---|---|---|---|---|---|
| Coleopteren . . | 518 | 26 | Lepidopteren . . | 3 | — |
| Orthopteren . . | 20 | — | Dipteren . . . . | 63 | 1 |
| Neuropteren . . | 27 | 2 | Hemipteren . . . | 133 | 3 |
| Hymenopteren . | 80 | — | | | |

Diese Zahl kann kaum 1/3 der ganzen damaligen Insektenwelt betragen. Die Coleoptern allein, wie man sieht, bilden 2/3 der sämmtlichen Arten und zeigen ein Verhältniß der Pflanzenfresser zu den Raub- und Aaskäfern wie 4,6 zu 1, was eine Annäherung des Verhältnisses des jetzigen Europa (3 zu 1) zu denen der Tropen (9 zu 1) andeutet und eine reichere Vegetation als die gegenwärtige voraussetzt. Von 32 Arten hat man sogar die Pflanzen ermittelt, auf welchen sie

---

*) Agassiz gibt die folgenden Arten an: N. = Niederhasli, S. = Seew, R. = Rorbas, E. = Embrach B. = Benken, Bch. = Bäch. Die Zahlen 1—4 bezeichnen die Häufigkeit.

| | N. | S. | R. | E. | B. | Bch. | | N. | S. | R. | E. | B. | Bch. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Notidamus primigenius Ag. | 2 | 2 | 2 | — | 2 | — | Oxyrhina hastalis Ag. . | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | — |
| Hemipristis serra Ag. . . | 3 | 2 | 2 | — | — | — | „ leptodon Ag. . | 2 | — | 2 | 2 | 2 | — |
| Galeocardo aduncus Ag. . . | 3 | 2 | 2 | — | — | — | „ Desori Ag. . . | 2 | — | — | 2 | 2 | — |
| „ minor Ag. . . | 2 | — | — | — | — | — | Lamna elegans Ag. . . | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | — |
| Carcharodon megalodon Ag. | 1 | — | — | — | — | — | „ cuspidata Ag. . | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | — |
| „ polygyrus Ag. . | 2 | 2 | 2 | 2 | — | — | „ contortidens Ag. | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | — |
| „ targidus Ag. . | 2 | — | — | — | — | — | „ dubia Ag. . . . | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | — |
| „ turicensis Mr. . | 1 | — | — | — | — | — | Aetolatis armatus Ag. . | 1 | — | — | — | — | — |
| „ helveticus Mr. . | — | — | — | — | 2 | — | Zynobates Studeri Ag. . | 2 | 2 | 2 | — | — | — |

**) Man verdankt Herrn Prof. Heer die wichtigsten Arbeiten über die Insektenfauna der Molasse in folgenden Aufsätzen:

1. Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radaboj. Denkschrift der allg. schweiz. Gesellsch. Bd. VIII. XI. XIII.
2. Zur Geschichte der Insekten. Verh. der schw. naturf. Gesellsch. 1818.
3 Ueber die Rhynchoten der Tertiärzeit. Zürch. Mitth. 1853.
4. Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire. Winterthur 1861.

lebten. Die Wasserkäfer waren zahlreich, 32 allein lebten von Fischlaich; darunter der größte bekannte Wasserkäfer. Merkwürdig ist, daß ⅔ der Caleopterngattungen dem alten und neuen Continente zugleich angehören, während dieß gegenwärtig nur für ⅓ der Fall ist. Nur 17 Gattungen, meist Formen der Mittelmeerländer, fehlen in Amerika, während 27 besonders amerikanische gefunden werden Die meisten Insektengattungen sind noch jetzt vorhanden; doch müssen 44, mit 140 Arten, als eigenthümlich betrachtet werden. 90 Arten sind sehr analog mit jetzt in der Schweiz lebenden; die Mehrzahl deutet auf eine Mittelmeerfauna; doch haben die Insekten mit unvollkommener Verwandlung einen südlichern, fremdländischern Charakter als die Caleoptern. Sehr zahlreich waren die Ameisen mit mehrern ganz südlichen Termitenarten, die Mücken aller Art, die Libellen, Singcicaden, vor allem die Wanzen mit tropischen Typen. Im Mittel hat die Insektenfauna ein etwas weniger südliches und weniger amerikanisches Ansehen gehabt als die Flora, wobei jedoch zu bemerken, daß der größte Theil derselben sich auf das jüngste Glied, die Bildung von Oeningen, bezieht. Auch hier deutet die Vermischung mit tropischen Formen auf ein gemildertes Inselclima, das dem jetzigen innern Europa fehlt.

Der Fische wurde bereits erwähnt. An Reptilien war die Molassebildung nicht arm, obgleich die sonderbaren und riesenmäßigen Formen der ältern Jurabildungen verschwunden sind und von Familien und Typen der jetzigen Schöpfung ersetzt werden. Man kennt bereits 2 Crocodile, 15 Arten von Schildkröten,*) wovon 6 aus der Molasse unsers Kantons und von Oeningen, einige Krötenarten, 2 Proteusarten, 3 Schlangen, endlich den berühmten Riesensalamander, den Scheuchzer als homo diluvii testis von den Worten begleitete:

Betrübtes Beingerüst von einem alten Sünder,
Erweiche Stein und Herz der neuen Bosheit Kinder;

und der heutigen Tages in Japan seinen nahen Verwandten hat.

Sehr selten sind Vögelknochen. Dagegen steigen die bisher aufgefundenen Säugethiere bereits

---

*) Die wichtigsten Arbeiten über die Reptilien der Molasse sind: Herm. v. Meyer „Zur Fauna der Vorwelt." Frankfurt a. M. 1845, und F. J. Pictet und A. Humbert „Monographie des Cheloniens de la Molasse Suisse." Genève 1858. Aus dem Kanton Zürich und seiner Nähe werden genannt:

Crocodile.

Crocodilus butikonensis v. Myr. — Butikon.
„ spec. — Steinerberg (a. Rhein).

Schildkröten.

Testudo Escheri P. u. H. — Winterthur, Steineregg, Herdern, Elgg.
Emys Wittenbachi Bourdt. — Aarau.
„ Fleischeri v. Myr. — Aarau.
„ scutella v. Myr. — Oeningen.
Chelydra Murchisoni Bell — Oeningen.

Frösche und Kröten.

Latonia Seyfriedii v. Myr. — Oeningen.
Pelophilus Agassazii Tsch. — Oeningen.
Palæophrynos Gessneri Tsch. — Oeningen.
„ dissimilis v. Myr. — Oeningen.

Salamander.

Andrias Scheuchzeri Tsch. — Oeningen.

Proteusarten.

Orthophyla longa v. Myr. — Oeningen.
„ solida v. Myr. — Oeningen.

Schlangen.

Coluber Owenii v. Myr. — Oeningen.
„ Kargii v. Myr. — Oeningen.
„ armatus v. Myr. — Oeningen.

auf 54 Arten, von denen der Kanton Zürich und seine nahen Umgebungen 28 zählt, nämlich 11 Dickhäuter, darunter 2 Mastodonten, 2 Rhinocerosse, 1 Tapyr, 6 Wiederkauer, 6 Nager, 5 Fleischfresser.*) Alle Arten ohne Ausnahme sind ausgestorben. Die großen Dickhäuter, der Tapyr u. s. f. deuten auf die heiße Zone; ein in der untern Molasse aufgefundenes Beutelthier trägt den brasilianischen Typus. Das starke Vorwalten der Herbivoren über die Carnivoren, 49 Arten im Ganzen auf 5, findet sich nur in Gegenden einer sehr mannigfachen und üppigen Vegetation.

**Schlußbemerkungen.** — Aus dieser kurzen Durchsicht der Thierwelt der Molassebildung geht eine Bestätigung dessen hervor, was auf eine schärfere Weise die Pflanzenwelt gelehrt hatte. Unsere Gegenden, und überhaupt das mittlere Europa hatten entschieden ein Klima, wie die warme und süd-

---

*) Folgendes ist ein Auszug aus der Zusammenstellung, welche Herr Prof. Heer in seinen „Recherches sur le climat etc. 1861“ gegeben hat.

| | I. Stufe. | II. Stufe. | III. Stufe. | IV. Stufe. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Cetaceen. | | | | |
| Halitherium Schinzii Kaup. | — | Lindenbühl. | Aargau. | — |
| 2. Pachydermen. | | | | |
| Mastodon angustidens Cuv. | — | Lindenbühl. | — | Oeningen, Veltheim, Käpfnach. |
| „ tapiroides Cuv. | — | — | Eglisau. | Elgg. |
| Lophiodon minimus Cuv. | H. Rhonen. | — | — | — |
| Tapirus helveticus Myr. | H. Rhonen. | — | Aargau. | Käpfnach. |
| Rhinoceros incisivus Cuv. | H. Rhonen. | — | — | Elgg. |
| „ Goldfussi Kaup. | H. Rhonen. | — | — | Zürich, Weid. |
| Palaeoterium Schintzii Myr. | Bolligen. | — | — | — |
| Anchitherium aurelianense C. | — | — | — | Elgg. |
| Hyotherium Soemmeringi Myr. | — | — | — | Elgg. |
| „ Meissneri Myr. | — | — | — | Käpfnach. |
| „ medium Myr. | — | — | — | Käpfnach. |
| Chalicotherium antiquum Kp. | H. Rhonen. | — | — | — |
| 3. Wiederkauer. | | | | |
| Cervus lunatus Myr. | — | — | — | Käpfnach, Veltheim. |
| Palaeomeryx Scheuchzeri Myr. | — | — | Eglisau. | Käpfnach, Stein, Elgg. |
| „ eminens Myr. | — | — | — | Oeningen. |
| „ medius Myr. | H. Rhonen. | — | — | Käpfnach. |
| Dorcatherium Naui Kp. | — | — | — | Elgg. |
| Orygotherium Escheri Myr. | — | — | — | Käpfnach. |
| 4. Nager. | | | | |
| Titanomys weissenauensis Myr. | — | — | — | Elgg. |
| Lagomys Meyeri Tsch. | — | — | — | Oeningen. |
| „ oeningensis Myr. | — | — | — | Oeningen. |
| Chalicomys Jaegeri Kp. | — | — | — | Käpfnach. |
| „ minutus Myr. | — | — | — | Elgg. |
| Sciurus Bredai Myr. | — | — | — | Oeningen. |
| 5. Carnivoren. | | | | |
| Amphicyon intermedius Myr. | H. Rhonen. | — | — | — |
| Galecynus palustris Myr. | — | — | — | Oeningen. |
| Stephanodon bombacensis Myr. | — | — | — | Elgg. |
| Trochictis carbonaria Myr. | — | — | — | Käpfnach. |

tropische Zone der Jetztzeit, doch mit geringeren Gegensätzen des Sommers und Winters, als die größern Continente sie gegenwärtig zeigen. Land und Wasser hatten vermuthlich eine andere Vertheilung. Ihrer ganzen Beschaffenheit nach stellt sich die Molasseschöpfung als ein selbstständiger Vorläufer der jetzigen Natur dar; sie enthält eine ganze Reihe Formen und Typen, die heute noch dominiren, vermischt mit anderen, die völlig verschwunden sind. Viel weiter aber ist die Kluft, welche die Molassezeit von der Kreide und dem Jura trennt, namentlich durch das Auftreten zahlreicher Säugethiere und das große Uebergewicht der Dicotyledonen-Gewächse. Der Geologe nennt die lange Periode, zu der unsere Molasse gehört, die Tertiärzeit, und theilt die Bildungen, welche während derselben entstanden, in drei große Abtheilungen: 1) die ältesten oder eocenen Bildungen; 2) die mittleren oder miocenen, endlich 3) die jüngsten oder pliocenen. Jene ersten Bildungen kommen in der Schweiz unter der Molasse nirgends regelmäßig zu Tage, dagegen spielen sie, durch ältere Bewegungen der Alpen gehoben, auf den Kämmen und Abhängen der ersten Ketten derselben eine wichtige Rolle. Die miocene Abtheilung umfaßt alle im Vorigen beschriebenen Bildungen unsers ursprünglichen Bodens und wird, gemäß den bereits angedeuteten Stufen, nach Lyell's Vorschlag, eingetheilt in 1) das Untermiocen (untere Braunkohle, Hohe Rhonen), 2) Mittelmiocen (graue Sandstein und marine Bildung), und 3) Obermiocen (obere Braunkohle und Oeningerbildung). Die pliocenen Bildungen endlich, anderwärts bedeutend entwickelt, fehlen, wie es scheint, in unserm Lande und dürften einer Zeit entsprechen, da im Bereiche von Alpen und Jura gewaltsame Umwälzungen Statt hatten, die rings herum einer ruhigern Entwicklung den nöthigen Spielraum versagten. Wir werden ein anderes Jahr auf die Spuren und Folgen dieser wechselvollen Zeiten zurückkommen, mit welchen die gegenwärtige Schöpfung, die durch das Erscheinen des Menschen sich vollendete, begonnen hat. Wenn es uns in den vorstehenden Blättern gelungen ist, unsern jüngern Freunden eine richtige Vorstellung von der Beschaffenheit des ursprünglichen Bodens zu geben, auf dem sie leben; ihnen einen Blick in die vielen wissenschaftlichen Fragen zu öffnen, wozu das Studium eines jeden Landes die Gelegenheit bietet; endlich sie zum weitern Studium auf diesem Gebiete und zu neuen Forschungen zu ermuntern: so haben sie ihren Zweck vollkommen erfüllt.

# Anhang.

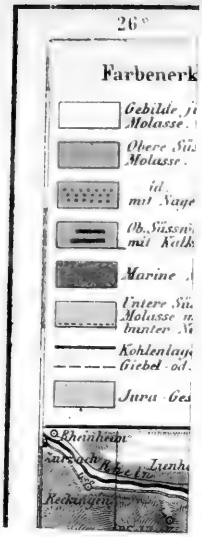
Verzeichniß der Conchylien des Muschelsandsteins des Kantons Zürich. — Es bezeichnen N = Niederhasli, S = Seew, R = Rorbas, E = Embrach, B = Benken, Bc = Bäch. — Ferner 1 selten, 4 sehr häufig.

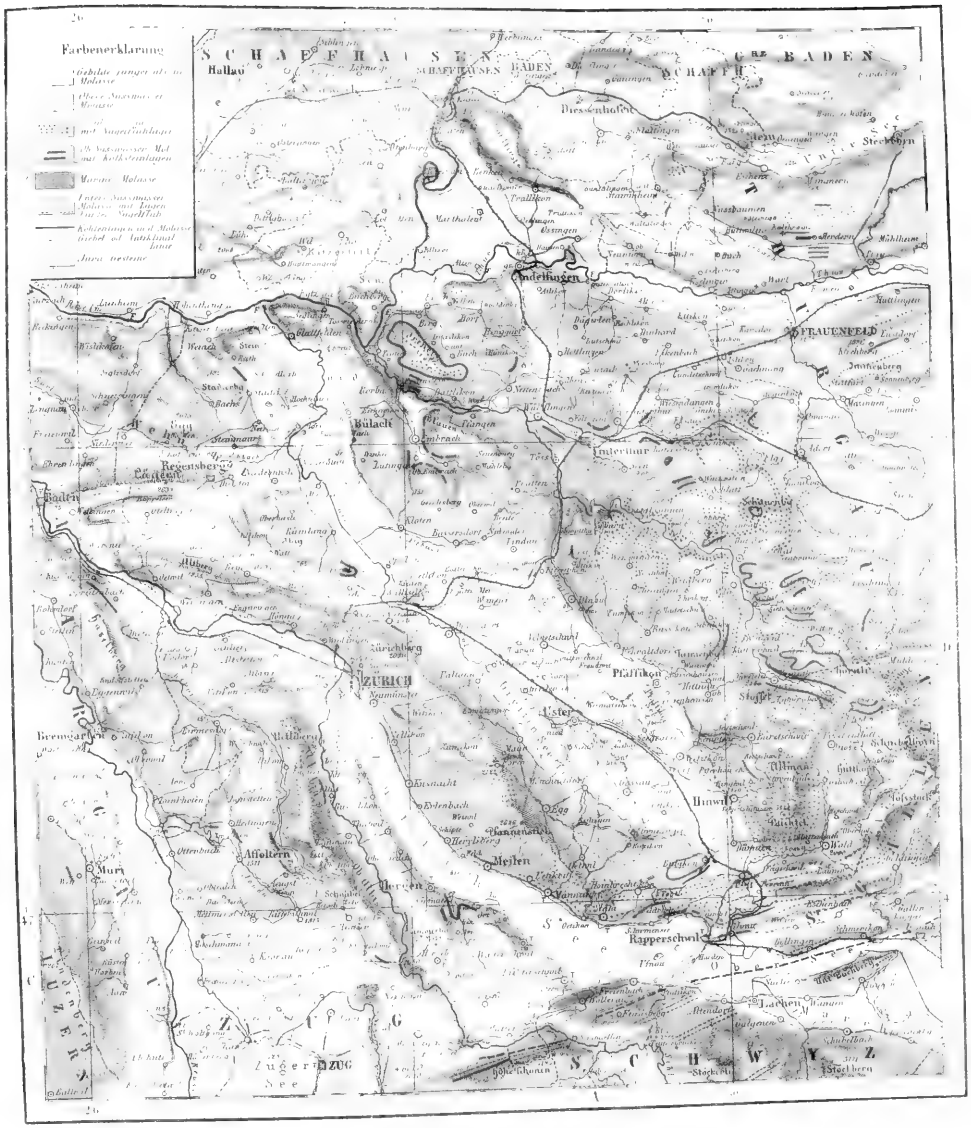
| | N | S | R | E | B | Bc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Teredo norvegica Spglr. | 2 | – | – | – | – | – |
| Pholas cylindrica Sow. | 2 | – | 2 | – | – | – |
| Solennensis Lin. | 3 | – | 2 | – | – | – |
| » » vaginae Lin. | 3 | 2 | 2 | 2 | – | – |
| Ceratisolen legumen Lin. | 3 | – | 2 | – | – | – |
| Corbula gibba Olivi | 4 | 2 | 2 | 2 | – | – |
| » » revoluta Brcc. | 1 | – | – | – | – | – |
| Lutraria elliptica Boissy | 2 | – | – | – | – | – |
| Mactra artopta Wood | 2 | – | – | – | – | – |
| » » Basteroti Mr. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » constricta Wood | 2 | – | – | – | – | – |
| » » ovalis Sow. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » solida Linn. | 3 | 2 | – | – | – | – |
| » » stultorum Linn. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » triangula Brocc. | 3 | 2 | 2 | 2 | – | 2 |
| » » truncata Mont. | 2 | – | – | – | – | – |
| Syndosmya obovalis Wood. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » fabalis Wood. | – | – | 2 | – | – | – |
| Tellina depressa Gm. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » lacunosa Ch. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » planata L. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » senegalensis Haul. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » zonaria Lam. | 2 | – | – | – | – | – |
| Donax lucidus Eichw. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » transversus Desh. | 2 | – | – | – | – | – |
| Tapes helvetica Mr. | 4 | 2 | 2 | 2 | – | – |
| » » vetula Bast. | 3 | – | – | – | – | – |
| Venus Basteroti Desh. | 3 | 2 | – | – | – | – |
| » » Brochii Desh. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » coturnix? Duj. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » ovata Mont. | 2 | – | – | – | – | – |
| Cytherea minima Mont. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » multilamella Lam. | 3 | – | 2 | – | – | – |
| » » rudis? Poli | 2 | – | – | – | – | – |
| Dosinia Basteroti Ag. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » exoleta Linn. | 1 | – | – | – | – | – |
| Lucina Agassizi Michtti. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » dentata Bast. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » Michelotii Mr. | 2 | – | 2 | – | – | – |
| » » ornata Ag. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » spuria Gmel. | 3 | – | – | – | – | – |

| | N | S | R | E | B | Bc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cardium abundatissimum Mr. | 4 | 3 | 3 | 3 | – | 2 |
| » » discrepans Bast. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » Dujardini Mr. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » indicum Lam.? | 1 | – | – | – | – | – |
| » » multicostatum Brcc. | 3 | 2 | – | – | – | – |
| » » papillosum Poli | 2 | – | – | – | – | – |
| Cardita antiquata L.? | 1 | – | – | – | – | – |
| » » calyculata Linn. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » Jouanneti Bast. | 2 | – | 2 | – | – | – |
| Murex Partschi Haernes | 2 | – | – | – | – | – |
| » » Lasseignei Bast. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » sublavatus Bast. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » ventricosus Haernes | 2 | – | – | – | – | – |
| Fusus Burdigatensis Defr. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » fasciolarinus Grat. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » glomoides Bell. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » marginatus Duj. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » rostratus Oliv. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » Valenciennesi Grat. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » virgineus Grat. | 1 | – | – | – | – | – |
| Pirella rusticula Bast. | 1 | – | – | – | – | – |
| Ficula clava Defr. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » condita Brgn. | 3 | – | – | – | – | – |
| Pleurotoma gradata Desm. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » granulato cincta Münst. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » intermedia Brn. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » obeliscus Desm. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » ramosa Bast. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » vermicularis Grat. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » vulgatissima Grat. | 2 | – | – | – | – | – |
| Cancellaria cancellata Lin. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » contorta Bast. | 2 | – | – | – | – | – |
| Arca helvetica Mr. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » Turonica Duj. | 3 | 2 | 2 | – | – | – |
| Pectunculus cor Lam. | 3 | – | – | – | – | – |
| Nucula laevigata Sow. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » nucleus Linn. | 2 | – | 2 | – | – | – |
| Pecten cypris d'Orb. | 3 | 2 | – | – | – | – |
| » » Hermanseni Dkr. | 3 | 2 | – | – | – | – |
| » » opercularis Linn. | 2 | – | 2 | – | – | – |
| » » palmatus Lam. | 3 | 2 | – | – | – | – |

| | N | S | R | E | B | Bc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pecten turicensis Mr. | 1 | – | – | – | – | – |
| Leda semistriata Wood. | – | – | 2 | – | – | – |
| Avicula? peregrina Mr. | – | – | 2 | – | – | – |
| Ostrea caudata Münst. | 3 | 2 | – | – | 2 | – |
| » » virginiana Gm. | 2 | – | – | 2 | 2 | – |
| » » canadensis Lam. | – | – | – | 2 | – | – |
| » » molassicola Mr. | – | – | – | – | – | 2 |
| Anomia burdigalensis Bast. | 2 | – | – | – | – | – |
| Dentalium entalis Gm. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » incrassatum Sow. | 3 | – | – | – | – | – |
| Serpulus arenarius Lm. | 2 | – | – | – | – | – |
| Fissurella italica Defr. | 1 | – | – | – | – | – |
| Crepidula unguiformis Lam. | 2 | – | – | – | – | – |
| Calyptrea chinensis Linn. | 3 | 2 | – | – | – | – |
| » » deformis Lam. | 3 | – | – | – | – | – |
| Sigaretus clathratus Recl. | 3 | – | – | – | – | – |
| Natica helicina Brocc. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » intricata Donar. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » Josephinae Risso | 3 | – | – | – | – | – |
| » » millepunctata Lam. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » neglecta Mr. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » redempta Mich. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » tigrina Defr. | 3 | – | – | – | – | – |
| Nerita Plutonis Bast. | 1 | – | – | – | – | – |
| Turritella bicarinata Eichw. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » Riepeli Partsch. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » subangulata Broc | 2 | – | – | – | – | – |
| » » turris Bast. | 3 | – | – | – | – | – |
| Turbo muricatus Duj. | 1 | – | – | – | – | – |
| Solarium carocollatum Lam. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » millegranum Lam. | 1 | – | – | – | – | – |
| Xenophora turicensis Mr. | 3 | – | – | – | – | – |

| | N | S | R | E | B | Bc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trochus fanulum Linn. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » patulus Brocc. | 3 | – | – | – | – | 2 |
| Pyramidella plicosa Bronn. | 1 | – | – | – | – | – |
| Auriculina buccinea Broc. | 2 | – | – | – | – | – |
| Ranella marginata Mrtni. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » scrobiculata Kien. | 2 | – | – | – | – | – |
| Tritonium clathratum Lam. | 2 | – | – | – | – | – |
| Cancellaria scrobiculata Hrn. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » varicosa Broc. | 1 | – | – | – | – | – |
| Columbella Borsoni Bell. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » scripta Lin. | 1 | – | – | – | – | – |
| Mitra scrobiculata Broc. | 2 | – | – | – | – | – |
| Cassis sulcata Lam. | 3 | – | – | – | – | – |
| Buccinum baccatum Bast. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » Felicitatis Mr. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » Heeri Mr. | 3 | – | – | – | – | – |
| » » primaticum Broc. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » Turonense Beyr. | 1 | – | – | – | – | – |
| Terebra acuminata Bors. | 2 | – | – | – | – | – |
| Conus antediluvianus Brg. | 2 | – | – | – | – | – |
| » « avellana? Lam. | 1 | – | – | – | – | – |
| » » Brochii Bronn | 3 | 2 | – | – | – | – |
| » » canaliculatus Broc. | 3 | 2 | – | – | – | – |
| » » Mercati Broc ? | 2 | – | – | – | – | – |
| » » ventricosus Bronn. | 3 | 2 | – | – | – | – |
| Oliva clavula Lam. | 2 | – | – | – | – | – |
| Cypraea amygdalum Broc. | 2 | – | – | – | – | – |
| Planorbis solidus Thomae | 1 | – | – | – | – | – |
| Helix Moguntina Desh. | 2 | – | – | – | – | – |
| » » turicensis Mr. | 2 | – | – | – | – | – |
| Balanus Holgeri Gieb.? | – | – | – | – | – | 2 |


26°
Farbenerk
Gebilde, j
Molasse.
Obere Süs
Molasse.
id.
mit Nage
Ob. Süssw.
mit Kalk
Marine
Untere Sü
Molasse m
bunter M
Kohlenlag
Giebel od.
Jura Ges
Rheinheim
Lumh
Rekingen




Winterthur J. Wurster & Comp.


RUD. HEINR. SCHINZ

geb. 30 März 1777
gest. 8 März 1862.

# An die zürcherische Jugend

## auf das Jahr 1863.

Von

## der Naturforschenden Gesellschaft.

## LXV. Stück.

Ungewohnter Weise zeigt das vorstehende Blatt uns nicht irgend einen Gegenstand aus dem weiten Gebiete der Natur und ihrer Wissenschaft, sondern das Bild eines Mannes, der eine lange Reihe von Jahren eben die Arbeit über sich genommen hatte, welche dem Verfasser der gegenwärtigen obliegt. Nicht weniger als ein Vierteljahrhundert lang hat Schinz das Neujahrsstück für die zürcherische physikalische Gesellschaft abgefaßt. Wenn wir nichts als dieß Einzige von ihm wüßten, so ließe sich daraus gewiß schon mancher Schluß auf seinen Charakter und auf seine Kenntnisse machen. Wer so oft einem, mit einer gewissen Bemühung verbundenen Geschäfte sich unterzog, der muß unstreitig von Liebe zur Arbeit und Thätigkeit, aber auch von Liebe für den, zu dessen Gunsten er es that, erfüllt sein, und wohl auch einer ungestörten Gesundheit sich zu erfreuen haben, und wer immer wieder Gegenstände zu finden wußte, welche zu dem beabsichtigten Zwecke sich eigneten, dem läßt sich ebenso wenig ein reicher Vorrath von Kenntnissen absprechen, und wenn endlich ein wissenschaftlicher Verein so lange Jahre seine Vertretung vor dem Publikum Jemandem überläßt, so ist man wohl anzunehmen berechtigt, jener habe sich dadurch befriedigt gefunden. Aus einer kurzen Schilderung des Lebens und der Thätigkeit des Verstorbenen wird sich nun ergeben, ob solche vorläufige Schlüsse richtig seien oder nicht.

Heinrich Rudolf Schinz ward geboren in Zürich den 30. März 1777, als einziges Kind des sowohl um die Kenntniß verschiedener Theile der Schweiz, namentlich des italienischen Gebietes derselben, als um Verbreitung nützlicher Kenntnisse in der Landwirthschaft, um Einführung des Kleebaus u. a. m. wohl verdienten Joh. Rud. Schinz, Pfarrers in Uetikon, einer Filiale nahe bei Zürich. Den ersten Unterricht genoß der Knabe in den öffentlichen Schulen seiner Vaterstadt, scheint aber gleich von Anfang an von der damals fast einzig eingeführten Beschäftigung mit den alten Sprachen und von der Art und Weise, wie der Unterricht darin ertheilt wurde, weniger angesprochen worden zu sein, als von der Beschäftigung mit der Natur und den mannigfaltigen Erscheinungen und Gegenständen derselben, wozu er namentlich auch durch seinen Vater auf zahlreichen Spaziergängen und frühzeitig auf kleinen und auch größern Fußreisen selbst in entferntere Theile der Schweiz angeregt wurde und die erwünschte Anleitung erhielt. Leider hatte er bereits im Jahr 1790 das Unglück, den Vater durch den Tod zu verlieren, nachdem die Mutter ihm schon 4 Jahre früher gestorben war. Der Knabe fand eine liebevolle Aufnahme bei der Schwester seines Vaters, der Gattin des nachherigen Antistes Heß. Auch hier hatte er Gelegenheit, einen ziemlichen Theil seiner Zeit für seine schon angedeutete Liebhaberei zum Sammeln von Naturgegenständen, Insekten, Schmetterlingen, Pflanzen u. s. f. und für die dazu nöthigen Ausflüge in die Umgebungen Zürichs zu verwenden, da sein Oheim durch Amts- und literarische Thätigkeit von näherer Beaufsichtigung des Neffen und seines Treibens abgehalten wurde. Doch war Letzterer bei seinen Lehrern immer ein wohl gelittener Schüler. Es mochte auch die bewegte Zeit, in welche noch ein Theil seiner ersten Studienzeit fiel, nicht gerade einem regelmäßigen ununterbrochenen Arbeiten zuträglich sein.

Vom Gymnasium ging Schinz an das zürcherische medicinische Institut über, und machte an demselben, noch ziemlich jung, im Laufe einiger Jahre den damals gewöhnlichen medicinischen Studienkurs durch und wir finden ihn dann im Jahr 1797 als Student auf der Universität Jena, nachdem er bereits einige Semester in Würzburg zugebracht hatte. Dort schloß er sich namentlich auch an Dr. Schmutziger von Aarau und den nachherigen Apotheker Pfluger aus Solothurn an, eine Freundschaft, welche erst durch den Tod, bei dem erstern schon vor einer Reihe von Jahren, bei dem letztern erst im Jahre 1860 gelöst wurde. In den Vorlesungen, welche er anhörte, beschränkte er sich keineswegs bloß auf die eigentlich medicinischen, sondern schenkte dem Gesammtgebiet der Naturwissenschaften seine volle Aufmerksamkeit. In Jena erwarb er sich den Doktorgrad und ging von hier nach Paris, wo er einen etwas längern Aufenthalt machte und von da etwa in dem Jahr 1798 in seine Vaterstadt zurückkehrte. Hier begann er den Beruf des praktischen Arztes auszuüben. Doch mochte diese Art der Thätigkeit seinen Sinn theils weniger angesprochen haben, theils er von Anfang an nicht so, wie es ihm erwünscht gewesen, in Anspruch genommen worden sein. Immer mehr wandte er sich, zumal seine ökonomischen Verhältnisse ihm dieß gestatteten, der Naturwissenschaft, und zwar vorzugs-

weise der Naturgeschichte, und in dieser, wenn auch nicht ausschließend, der Zoologie zu, und machte die Bearbeitung derselben zum Hauptgegenstand seiner Thätigkeit. Nach der Weise seiner Zeit beschränkte er sich bei seinen Untersuchungen hauptsächlich auf die äußere Oberfläche der Geschöpfe und fühlte sich auch bei dem spätern immer vorherrschender werdenden Uebergange fast aller wissenschaftlichen Forschung zu den innern Theilen, d. h. zur anatomischen Zergliederung, nicht mehr geneigt und befähigt, mit eigener Thätigkeit daran Theil zu nehmen, wenn schon er den Erscheinungen dieser Richtung seine Aufmerksamkeit auch nicht entzog.

Ein Beweis seines frühzeitig anerkannten Eifers, wie seiner Thätigkeit auf dem Gebiete der Naturwissenschaften liegt wohl darin, daß er bereits im Jahr 1800 als Sekretär der zürcherischen physikalischen Gesellschaft fungirte und dann im Anfang des Jahres 1801 förmlich an diese Stelle gewählt wurde, welche schon sein Vater 12 Jahre lang bekleidet hatte und der er selbst die gedoppelte Zeit, also nicht weniger als bis in's 24. Jahr, bis 1823 vorstand. Mit welcher Ausdauer und Hingebung dieß geschah, zeigt sich gewiß daraus, daß er während dieser langen Reihe von Jahren fast in keiner einzigen Sitzung, welches doch wöchentliche waren, gefehlt hat: eine Ausdauer, welcher er auch nach seinem Abtreten von der Stelle nicht untreu wurde, so daß er in seiner Festrede zum Jubiläum der Gesellschaft im Jahr 1846 wohl Recht hatte, wenn er sich äußerte, er glaube sagen zu dürfen, daß während der 47 Jahre, während welcher er der Gesellschaft angehört, er kaum 4 Male den Sitzungen nicht beigewohnt habe, ein nachahmungswerthes Beispiel und ein würdiges Gegenstück zu seiner oben erwähnten unermüdeten Thätigkeit in Abfassung der Neujahrsstücke. Es war wohl auch hauptsächlich sein Eintritt in den obersten Gerichtshof des Kantons gewesen, welcher ihn vermochte, jene ihm lieb und so zu sagen zur Gewohnheit gewordene Secretariatsstelle niederzulegen. Diese Gewohnheit hatte ihn indeß befähigt, die Hauptsache, d. h. die Abfassung der Protokolle, sich so zu erleichtern, daß er während der Sitzung und des Vortrages selbst im Stande war, dasselbe niederzuschreiben, wobei zwar für sein vortreffliches Gedächtniß immerhin Anhaltspunkte genug sich ergaben, für andere freilich es schwerer sein mochte, sich daraus ein Bild des Inhaltes zu machen.

Aber nicht bloß auf diese Weise war er für den ihm am Herzen liegenden Verein thätig, sondern durch, man kann fast sagen im Laufe der Zeit unzählige Vorträge und Arbeiten trug er ebenfalls zur Erhaltung der Thätigkeit desselben bei. Abgesehen von den eigentlich durch ihn vorbereiteten und anerbotenen Mittheilungen, zeigte sich Schinz, wenn Mangel an einem Vortrage war, immer bereitwillig, in die Lücke zu treten und wußte aus seinem reichen Schatze von Kenntnissen oder aus dem von ihm eifrig durchforschten Gebiete der neuen Literatur oder aus der von ihm besorgten zoologischen Sammlung etwas herauszuheben, was zwar gerade nicht als Bereicherung für die Wissenschaft oder als erschöpfende Behandlung des Gegenstandes anzusehen war, darauf aber auch keine Ansprüche machte, indeß doch für die Zuhörer meist etwas Neues und Interessantes, oft nur in Notizen bestehend, darbot und nicht selten zu

manchen nicht minder interessanten Reflexionen und Beleuchtungen Veranlassung gab. Bald waren es eine oder mehrere verwandte und sich gegenüberstehende merkwürdige Species aus den verschiedenen Klassen der Thiere, bald eine Bereicherung des zoologischen Museums, bald ein merkwürdiges Naturereigniß oder auch nur eine literarische Neuigkeit, Abbildung, Reisebericht, welche er zum Vorwurf seiner Mittheilungen machte, und der Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit welcher ihm beständig etwas zu Gebote stand, konnten sich gewiß nicht viele Mitglieder erfreuen, sowie seine Willfährigkeit, sich so vielfältig zum Lückenbüßer herzugeben, gewiß großer Anerkennung werth ist und kaum Jedermanns Sache gewesen wäre.

Aehnlich verhielt es sich mit der schon mehrfach erwähnten Abfassung des Neujahrsstücks. Nach der Natur des Institutes war es hier nicht um eine wissenschaftliche Abhandlung zu thun, sondern um einen kürzern Aufsatz, bestimmt theils zur allgemeinen Belehrung des Publikums, vorzugsweise der Jugend, theils zur Belebung des Sinnes für Naturwissenschaft überhaupt, und gerade diese Art der Behandlung hatte ihm von jeher zugesagt. Für Aushebung einzelner Gegenstände, Zusammenstellung von bemerkenswerthen, für's Leben nutzbaren, wenn auch nicht im engsten Zusammenhange stehenden Notizen fand er in seinem mannigfaltigen Vorrathe von Kenntnissen immer eine reichlich fließende Quelle und ließ ihn stets etwas Wissens- und Mittheilungswürdiges darin entdecken. Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, als es damit in seiner frühern Zeit bei uns noch schlecht bestellt war, Aufklärung der Menschen über manche Vorurtheile, Berichtigung von irrthümlichen Volksansichten machte er sich fast bis in die späteren Jahre, als das Bedürfniß weniger mehr vorhanden, gleichsam zur Aufgabe seines Lebens. Vom Jahr 1801 an bis zum Jahr 1834 hat er gerade 25 Neujahrsstücke verfaßt, wie oben schon gesagt. Die Gegenstände, welche er darin besprach, waren fast ausschließend zoologischer Natur, vor Allem aus der Klasse der Vögel und Säugethiere, doch einzelne auch aus derjenigen der Amphibien und Fische, eines den vorweltlichen Thieren, eines der Botanik angehörend. Von 1835 an, als unser zoologisches Museum für die in jener Zeit neu errichtete Hochschule und für den gleichzeitig in den untern Lehranstalten eingeführten Unterricht in den Naturwissenschaften mehr Wichtigkeit gewonnen hatte und von den Staatsbehörden unterstützt wurde, verband er mit einer kürzern Behandlung einer Thiergattung Berichte über den Stand und die Bereicherungen des Museums, wobei er nicht unterließ, der freigebigen Schenker ehrenvoll zu gedenken und geschickt den Wetteifer, um nicht zu sagen die Rivalität, in solcher Großmuth für sein geliebtes Schooßkind anzuregen weiß, indem er die Sammlungen anderer Schweizerstädte und ihre Reichthümer besonders in Folge ähnlicher Gaben von Mitbürgern aufzählt. Namentlich in den Jahren 1841—1844 führt er den Leser vor die mit den Merkwürdigkeiten und Seltenheiten gefüllten Schränke und gibt kurze nicht uninteressante Ueberblicke. Dabei ist nicht zu verkennen, wie sich mit der Zeit sein Gesichtskreis erweitert und er in lebendiger, fast begeisterter Weise, Schilderungen des hohen Genusses und der erhebenden Wirkung der Naturforschung für den

Menschen, sowie des praktischen Nutzens für das gesellschaftliche Leben zu geben weiß. Dabei fehlt etwa auch nicht ein kleinerer oder größerer Ausfall gegen die sogenannten Philologen, deren Suprematie im Unterrichte gegenüber den Naturforschern ihm von jeher ein Dorn im Auge gewesen, und seine Freude über die Einführung des letztern Unterrichts in die Zürcher Schulen bei der neuen Organisation derselben im Jahr 1833 sprach er am Neujahr 1834 sehr lebhaft aus, wobei auch seine politische Ansicht, ein Mittelstandpunkt, aber mit der vollsten Liberalität in Bezug auf alles, was zur Unterstützung und Förderung der Wissenschaft dienen kann, hervortritt. Noch bleibt seine erste Arbeit dieser langen Reihe zu erwähnen, ganz verschiedener Art von den bisher betrachteten, das Neujahrsstück von 1801, in welchem er seinem Vater ein Denkmal setzt, und in der die Pietät des Sohnes gegenüber dem Vater mit der Bescheidenheit, welche einem dem Hingegangenen so nahe Stehenden gegenüber dem Publikum gebührt, auf eine seltene Weise vereint sich findet, und die beiden, dem Geschilderten wie dem Schildernden, zur hohen Ehre gereicht. Nachdem er weniger die Lebensumstände als den edlen Charakter und die vielfachen Leistungen des Verstorbenen dargestellt, fährt er gegen den Schluß also fort: „Manches, was ich hätte herausheben und ihm zum besondern Verdienste anrechnen „können, ist in diesem Aufsatze nur kaum berührt. Jüngling, verwundere Dich darüber nicht. „Du hörst den Sohn von seinem Vater erzählen. Wie gerne er auch von seines Vaters Tu„genden spricht, so gebührt es sich doch, daß er davon mit Bescheidenheit spreche.“ Und auch die folgende Stelle kann ich mich nicht enthalten, weiter herzusetzen: „Lerne immer mehr Eltern „und Lehrer hochschätzen, auch wo sie Schwachheiten haben. Die Verstorbenen behalt in treuem, „liebevollem Andenken. Ehrerbietig gegen Lehrer und Eltern ist die Grundlage derjenigen „Achtung gegen Alter, Würde und Verdienst, mit welcher selbst das Wohl des gemeinen We„sens steigt und fällt, wie unsere Revolution es beweiset (er spricht im Jahr 1800). Wie oft „mußte da der Sohn an seinen noch vor ihrem Ausbruche in eine bessere Welt hinübergegangenen „Vater denken. Was hätte der nach seiner edleren und sittlichern Freiheitsliebe dazu gesagt, „wenn er solche Herabwürdigungen alles ehemaligen Verdienstes der Väter und der Lehrer „erlebt hätte? — Doch so ist er über alle diese Umwälzungen nun erhaben und kennt ein Va„terland, wie es auf Erden keines gibt. Denk, o Jüngling, oft an das Höhere und Höchste, „an das Ziel Deiner Bestimmung.“ Worte, welche, insoweit sie Grundsätze für das Handeln enthalten, gegenwärtig nach mehr als einem halben Jahrhundert und unter andern Verhältnissen nicht weniger wahr und beherzigenswerth sind und die man jetzt noch wie damals den Jünglingen zurufen und an's Herz legen kann.

An die Verdienste um die zürcherische naturforschende Gesellschaft in den angedeuteten Richtungen reiht sich noch seine Funktion als Vorstand derselben an, welche Stelle im Jahr 1834 ihm übertragen und von ihm bis in's Jahr 1846, bis nach der Feier des 100jährigen Jubiläums, beibehalten wurde, so daß er also während 36 Jahren, mehr als ein Menschenalter lang,

in den beiden wichtigen Aemtern ihr einen Theil seiner Zeit mit Lust und Freude gewidmet hat, ungerechnet die Jahre 1831 bis 1834, während welchen ihm als Vizepräsident und Quästor das mit manchem nicht gerade angenehmen Detail verbundene und seinem Wesen weniger zusagende Rechnungswesen der Gesellschaft obgelegen hatte. Wem das Loos zufiel, Vorgängern, wie Usteri und wie Horner, nachzufolgen, hatte keine leichte Aufgabe vor sich. Schinz hat sie nicht ohne Verdienst während einer Reihe von Jahren gelöst. Doch nach jenem feierlichen Anlasse, bei welchem, an der Spitze seiner geliebten Gesellschaft, ihr noch ein Denkmal zu setzen, längst ein Lieblingsgedanke für ihn gewesen war, zögerte er nicht, jüngern Kräften, welche bereit waren, an seine Stelle zu treten, Platz zu machen, nachdem er das siebzigste Lebensjahr beinahe zurückgelegt hatte.

Durch sein Verhältniß zur zürcherischen naturforschenden Gesellschaft wird man fast unwillkürlich auf dasjenige zum schweizerischen entsprechenden Vereine geführt. Die eigentliche Constituirung dieses letztern datirt bekanntlich vom Jahr 1815. Allein unserm nie ermüdenden, emsigen und kundigen Forscher auf dem Gebiete schweizerischer Naturforschung (Prof. R. Wolf) ist es gelungen, die ersten Anfänge oder wenigstens Gedanken zum Anfange bis in die ersten Jahre dieses Jahrhunderts hinauf zu verfolgen und den Antheil, den die Zürcher und Schinz daran hatten, zu entdecken. In den Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern vom Jahr 1847, S. 86 erwähnt er einer Correspondenz von Pf. Wyttenbach in Bern, in welcher derselbe unsern Schinz auf die Wünschbarkeit einer solchen schweizerischen Gesellschaft aufmerksam macht, und dieser antwortet nun unter dem 3. April 1802: „Schon lange war „eine solche Gesellschaft der sehnlichste Wunsch unserer hiesigen Freunde der Naturgeschichte, und „ich bin wirklich daran, den Plan zu einer solchen Gesellschaft zu entwerfen und ihn dann „meinen Bekannten zur Einsicht mitzutheilen u. s. f.“ Am 30. Juli d. Js. schreibt Schinz wieder an Wyttenbach: „Was den Plan zur allgemeinen naturforschenden Gesellschaft betrifft, „so haben wir Zürcher bereits etwas darüber zusammengetragen, welches ausgearbeitet werden „soll, um dann Ihnen und den Bernerschen Liebhabern der Naturgeschichte zur Untersuchung „vorgelegt zu werden.“ Demnach zeigte sich Schinz, noch ein junger Mann von 25 Jahren, als ein Hauptbeförderer des Werks und der Ausführung einer Idee, welche damals der Ungunst der Zeiten, der Kriegsereignisse im Vaterlande und der politischen Verhältnisse wegen nicht zu Stande kam. Ein im Jahr 1811 auf's Neue verfaßter Entwurf, dessen Schinz in seiner Eröffnungsrede vor der schweizerischen Gesellschaft 1841 erwähnt und den er selbst dem sel. Usteri mitgetheilt habe, blieb ohne weitere Folgen. Abgehalten, dem ersten Aufrufe von Gosse zur Zusammenkunft im Oktober des Jahres 1815 in Genf Folge zu leisten, war Schinz aber doch unter der Zahl derjenigen Männer, welche, wenn schon nicht anwesend, doch comme devant appartenir par leurs connoissances à cette société unter die Stifter der Gesellschaft aufgenommen wurden. Das Jahr 1817 sah ihn dann an der Versammlung in Zürich als Secretär

bei der Ausarbeitung der Statuten unter Usteri's Leitung thätig, worüber er selbst in der citirten Rede 1841 sich ausspricht: „Dem edlen Wyttenbach und dem schöpferischen Paul Usteri war es vorbehalten, dem begonnenen Unternehmen Bestehen und Kraft einzuflößen, ihm einen bestimmten Lebensgang vorzuzeichnen." Im Jahr 1826 zum Mitglied des zuerst General-Secretariat, später Central-Comite genannten leitenden permanenten Ausschusses gewählt, blieb er bis zu seinem Tode als solches in demselben, anfangs in verschiedenen Beziehungen thätig, in den letzten Jahren freilich durch körperliche Hindernisse daran gehemmt, aber sein ungeschwächtes, lebhaftes Interesse an dem Wohle und dem Gedeihen der Gesellschaft immerfort an den Tag legend. Das Jahr 1841 gewährte ihm die hohe Freude, die Gesellschaft als deren Präsident in Zürich zu begrüßen, ihre Verhandlungen zu leiten und die anwesenden Freunde und Genossen in Vaterland und Wissenschaft feiern zu können. Es waren schöne Stunden für ihn, deren Erinnerung ihm langen und reichen Genuß gewährte. Die damals vor 20 Jahren aus der Fülle des Herzens von ihm gesprochenen Worte, sie hatten ihre vollkommene Geltung, haben dieselbe jetzt und werden sie hoffentlich nach wieder 20 und abermals 20 Jahren eben so gut haben: „Alle, welche wie ich das Glück hatten, unsern Versammlungen öfters beizuwohnen, „werden der erheiternden, lehrreichen Stunden, des reinen geistigen Genusses, der herzlichen „brüderlichen Theilnahme, welche der Gesellschaft in allen Kantonen, wohin sie wanderte, zu „Theil ward, nimmer vergessen. Was kann dem Menschen reinere Freude gewähren, als all-„jährlich mit gleichgesinnten Freunden, den Mitstreitern auf dem Felde der Wissenschaft, zusammen „zu kommen, von ihnen mannigfache Belehrung zu empfangen, mit ihnen das Andenken der „Verstorbenen, die zu früh dem Vaterlande und der Wissenschaft entrissen wurden, zu feiern? — „Wo die Gesellschaft hinkam, im paradiesischen Lugano, wie bei den ehrwürdigen Vätern auf „dem St. Bernhard, dem höchsten Wohnsitze Europa's, an den Grenzen des Vaterlandes, wie „im Mittelpunkte desselben, allenthalben fanden wir eidgenössischen Sinn für Freundschaft und „Wissenschaft." Und weiterhin drückt er sich aus: „Wir wollen nicht vergessen, daß die Haupt-„wirksamkeit unsers Vereins eben nicht in der gründlichen Erörterung weitläufiger Abhandlungen, „sondern in der vielseitigen Weckung und Förderung naturwissenschaftlicher Bestrebungen besteht, „ein Zweck, der im freundschaftlichen Gespräche, beim heitern Mahle, auf gemeinsamen Aus-„flügen in der freien Natur vielleicht sicherer als in langen ermüdenden Sitzungen erreicht wird. „Die schweizerische Wissenschaft trägt, wie der Charakter unsers Volkes es mit sich bringt, eine „klar verständige, heitere, praktische Färbung, wodurch sie sich sowohl von den tief gelehrten als „den leicht beweglichen Formen unserer größern Nachbarn unterscheidet. Halten wir auch in „dieser Hinsicht an der Weise fest, die uns eigenthümlich ist und in welcher wir uns bisher „wohl gefühlt haben."

Wenn irgend Jemand, so hatte Schinz das Recht, von dem Glück zu sprechen, häufig an den Versammlungen der Gesellschaft Theil genommen zu haben. Kaum ein anderes Mitglied

kann sich dessen in gleichem Maße rühmen. Mit Stolz blickte er darauf zurück, daß von der ersten Zusammenkunft des wirklich constituirten Vereines im Jahr 1816 bis zum Jahr 1852, also im Verlaufe von 36 Jahren, er nur Ein Mal nicht beigewohnt habe, mit Bedauern, daß dieß gerade auf dem großen St. Bernhard habe sein müssen. Neben einer glücklichen, unabhängigen, äußern Stellung und einer ungestörten Gesundheit bedarf es gewiß eines lebhaften Interesses zu einer solchen nie aussetzenden Theilnahme, einem entsprechenden Pendant zu seiner Assiduität für die zürcherische naturforschende Gesellschaft. Seiner oft gethanen Aeußerung werden aber gewiß manche aus Erfahrung beistimmen, daß eben die vieljährige Theilnahme ihm die Versammlungen lieber und genußreicher, ja fast zum Bedürfniß gemacht habe. Möchten viele Mitglieder eben dahin gelangen und sich bewogen finden, nicht in jedem kleinen Hindernisse einen Abhaltungsgrund zu erblicken; dann werden auch ihnen die Zusammenkünfte zu wahren Festen werden. Schon allein sein regelmäßiges Erscheinen gäbe ihm einen gerechten Anspruch auf die anerkennende Erinnerung von Seite seiner Collegen, und von der ältern Generation werden gewiß viele sein Andenken in dankbarer, wohl Alle in freundlicher Erinnerung behalten. Denn wenigen von denen, welche in dem ersten Vierteljahrhundert einige oder auch nur ein Mal den Versammlungen beigewohnt haben, wird der Name Schinz und die frische Persönlichkeit mit jugendlicher Rührigkeit und lebendiger Theilnahme an Allem unbekannt geblieben sein. Doch nicht bloß durch persönliche Gegenwart legte Schinz sein Interesse an den Tag. Wenn wir die Namen derjenigen, welche Vorträge gehalten, durchgehen, so finden wir kaum einen Namen häufiger als den seinigen. Von 1823 bis 1827 fehlt der seinige nie, dann eine Pause bis 1833, und von hier an wieder beinahe ununterbrochen bis 1847 oder 1848. Begreiflich, daß fast ohne Ausnahme die Zoologie und Petrefaktenkunde das Gebiet war, auf welches er seine Mittheilungen beschränkte, bald nur einzelne Species betrachtend, doch auch allgemeinere Themata behandelnd, wie z. B. die Synopsis mammalium, den Nutzen einer Fauna helvetica, Beiträge zur Kenntniß der Sitten der Vögel, über Systemsucht, welcher Aufsatz vielleicht richtiger betitelt würde: über die Zersplitterungssucht vieler neuern Naturforscher, besonders der Zoologen, d. h. Sucht, die Gattungen in eine Unzahl von Species zu zersplittern. Hier wie in manchen andern seiner literarischen Arbeiten liefert er neben dem vollständigen Beweise einer umfassenden Kenntniß in diesem Theile der Naturgeschichte und eines seltenen, treuen Gedächtnisses sein Glaubensbekenntniß über die Systeme in der Naturgeschichte, welche er hauptsächlich dazu bestimmt hält, die Gegenstände in einer gewissen Ordnung zusammenzustellen, und die er um so höher schätzt, je mehr sie das Auffinden der Dinge erleichtern, daher es ihm auch ziemlich gleichgültig erscheint, welches System man befolge, und darum eben ist ihm die Gattungsmacherei sowie das Verfertigen neuer Namen verwerflich, weil dadurch jenes nur erschwert wird. Verschiedene Vorschläge, welche er zur Abhülfe dieser Uebelstände macht, sind allzusehr

auf Fügsamkeit und Nachgiebigkeit der Menschen, und zwar der Gelehrten berechnet, um auf einen praktischen Erfolg hoffen zu dürfen.

Auch der Todten und ihrer Verdienste hat Schinz vor der Gesellschaft gedacht, in Nekrologen das Andenken Hs. Casp. Horners, des Weltumseglers, des Neffen Ludw. Horner, des Reisenden auf Java und Borneo, Dürler's, des ersten Besteigers des Tödi, gefeiert. Endlich, wie wenn er in der oben citirten Schilderung der Wirksamkeit und des Charakters der Schweizerischen Naturforscher und ihrer Zusammenkünfte sich selbst zum Vorbilde genommen, darf in einem Bilde von ihm als Theilnehmer an den Versammlungen, wenn es wahr und vollständig sein soll, die Heiterkeit, der Frohsinn, das Behagen nicht fehlen, welches sich in seinem ganzen Sein und Wesen abspiegelte. Selten in den Jahren seiner Kraft ging ein Festmahl vorüber, an dem er sich nicht, das Glas in der Hand, zu einem Trinkspruche erhob, und wenn auch nicht gerade ein schwungvoller Redner, riß doch wiederholt das Originelle und Treffende seiner Rede die Hörer zu stürmischem Applaus hin.

Wenn wir bisher den Verstorbenen in seinem Verhältniß zu den beiden naturwissenschaftlichen Vereinen, dem Schweizerischen und dem Zürcherischen, betrachtet haben, wobei natürlich das Meiste auf seiner unmittelbaren persönlichen Thätigkeit beruhte, mit ihm dahin ging und nach seinem Abtreten nur noch in der Erinnerung bestand, so hat er sich dagegen ein bleibendes Denkmal unermüdeter und verständiger und wohl berechneter Arbeit in der Zürcherischen zoologischen Sammlung gestiftet. Sie war bis auf eine gewisse Zeit sein Werk, er hat sie aus Nichts, man möchte fast sagen mit Nichts geschaffen, wenigstens nach dem Verhältniß des Vorhandenen zu den Mitteln, die ihm officiell zu Gebote standen. Noch aus dem vorigen Jahrhundert hatten sich in der der naturforschenden Gesellschaft angehörenden sogenannten Naturaliensammlung auch einzelne Stücke aus dem Thierreiche befunden, und aus den ersten Decennien dieses Jahrhunderts liest man in den Rechnungen von 20, 30, 40 Franken, welche in einzelnen Jahren zu gelegentlichen Ankäufen neuer sich darbietenden Stücke verwendet wurden. Jetzt von den Zwanziger Jahren an wußte sein beharrlicher Eifer und eine gewisse daraus hervorgegangene, übrigens ganz uneigennützige Zudringlichkeit von seiner Seite das Interesse einzelner generösen Privaten und auch verschiedener Vereine zu wecken, daß zu Gunsten des zoologischen Museums Schenkungen bald in natura, bald in Geld zu freier Verfügung für ihn gemacht wurden. Schinz war ein gewandter Sammler, hatte überall seine Verbindungen, verstand den Tauschhandel aus dem Fundament, war allgemein auch als Käufer bekannt, so daß ihm von nah und fern dergleichen Sachen zugebracht wurden, und es ihm gelang, im Laufe von etwas mehr als 12 Jahren eine Sammlung herzustellen, welche damals mit allen in der Schweiz rivalisirte, wo nicht die meisten in Manchem übertraf. Nach dem von ihm gegebenen Verzeichnisse bestand die Sammlung bereits im Jahr 1833 aus 1490 Wirbelthieren und über 4000 wirbellosen Thieren. Unzählbar sind gewiß die Stunden, welche er aus freien Stücken, von seiner Liebhaberei

zur Sache getrieben, für Herstellung und Instandhaltung der Sammlung aufgewendet hat. Bis zum Jahr 1835 war das Meiste von ihm eigenhändig ausgestopft worden, und erst jetzt ward es möglich, daß ihm eine helfende Hand beigegeben wurde, und es darf bei Anlaß des Zürcherischen zoologischen Museums gewiß mit vollem Recht des tüchtigen Beistandes hier gedacht werden, welcher ihm durch den seit jener Zeit bis gegenwärtig noch an der Anstalt angestellten Gehülfen, C. Widmer, für dieselbe zu Theil wurde. Die aufrichtige, treue Anhänglichkeit, welche dieser während der langen Reihe von Jahren ihres Zusammenarbeitens unserm Schinz und auch dann noch, als letzteres aufhören mußte, immerfort, bis an seinen Tod und darüber hinaus bewahrt hat, spricht eben so sehr für die Güte, mit welcher Schinz seine Untergebenen behandelte, als die Achtung, mit welcher Herr Widmer der Thätigkeit und der Arbeiten seines Vorgesetzten auch jetzt noch bei in mancher Beziehung fortgeschrittener Fertigkeit und Geschicklichkeit gedenkt, einen sprechenden Beweis für den Eifer und die Kenntnisse von Schinz abgibt. Nach Errichtung der Hochschule traten für das Museum bessere Zeiten in Bezug auf die darauf zu verwendenden Geldkräfte ein, in Folge eines jährlichen Beitrages von Seite der Erziehungsbehörde, bis endlich im Jahr 1837 die naturforschende Gesellschaft das ganze zoologische Museum an den Staat um die Summe von 4000 Fr. abtrat, nachdem wenige Jahre vorher die fast vollständige, aus mehr als 700 Stücken bestehende Sammlung inländischer Vögel, Nester und Eier, welche unser Schinz aus eigenen Mitteln im Laufe vieler Jahre, wohl seit Anfang des Jahrhunderts an, zusammen gebracht und jetzt der Gesellschaft zum Kauf angetragen hatte, um mehr als 4500 Fr., zum großen Theil aus freiwilligen Privatbeiträgen angekauft und dem Museum einverleibt worden war. Die Besorgung behielt Schinz als Conservator noch eine lange Reihe von Jahren bei, dem Institute, als seinem Liebling und Kleinod, einen nicht geringen Theil seiner Zeit widmend und dabei des immerwährend fröhlichen Gedeihens und Blühens seiner Pflanzung sich freuend. Sammeln war seine Liebhaberei, und wie er hier die concreten Gegenstände in langen Reihen und geräumigen Kasten zusammen zu stellen und zu ordnen sich freute, so verhielt es sich gleichsam auch auf dem abstrakten Gebiete des Wissens, und schon vielfach ging aus dem Mitgetheilten hervor, welch' einen fast unerschöpflichen Schatz der mannigfaltigsten Kenntnisse aus dem gesammten Gebiete der Naturwissenschaften er sich in seinem Gedächtnisse angesammelt, um sie auch dort zu gelegener Zeit hervor zu holen, wie er es mit den auf den Repositorien neben einander gereihten ausgestopften Thieren so häufig mit Freude und Stolz gethan hat.

Von seinen Kenntnissen fing er frühzeitig an vielfachen Gebrauch zu literarischen Arbeiten zu machen. Mehrere derselben haben im Laufe der Zeit eine nicht unbeträchtliche Ausdehnung gewonnen und waren zu ihrer Zeit als wirklich großartige Unternehmungen zu betrachten. Zuerst gab er im Jahr 1809 in Verbindung mit dem Botaniker Römer eine Naturgeschichte

der in der Schweiz einheimischen Säugethiere heraus (für Kenner und Liebhaber bestimmt); im Jahr 1815 mit Prof. Meißner „die Vögel der Schweiz"; 1819 begann er die Beschreibung und Abbildung der künstlichen Nester und Eier der in der Schweiz und Deutschland brütenden Vögel, welche aber, wie er im letzten Hefte selbst sagt, nur wenige Abnehmer fand und deßwegen aufgegeben werden mußte, aber doch bis auf jene Zeit die vollständigste Sammlung war und bis auf sehr wenige (3) Ausnahmen aus lauter Originalen bestand. Im Jahr 1829 erschien das Lehrbuch der Naturgeschichte für Schulen, und im Jahr 1834 die zweite Auflage davon als Handbuch der Naturgeschichte. Daran schließt sich, der Tendenz und der Bearbeitung nach, die im Jahr 1842 herausgegebene Beschreibung des Kantons Zürich unter dem Titel: „Der Kanton Zürich in naturwissenschaftlicher und landwirthschaftlicher Beziehung dargestellt. Ein Handbuch für Schulen sowie zur Belehrung und Unterhaltung für jedes Alter." Sein Zweck geht eben, wie er sich in der Vorrede ausspricht, dahin, die Naturprodukte und ihre Beziehungen zu unsern Bedürfnissen kennen zu lehren, täglich vorkommende Naturereignisse zu beleuchten und so Aberglauben und Vorurtheilen, welche noch weiter verbreitet und tiefer eingewurzelt bei uns seien, als man nicht glaube, entgegen zu arbeiten. Dazu ist insbesondere in der letzt genannten Schrift ein eigener Abschnitt, betitelt: Aberglauben, bestimmt. Mit dem Volke und seiner Anschauungsweise bekannt, weiß er sich in einfacher, leicht verständlicher Weise seinen Lesern anzupassen und sie zu belehren, ohne sie durch systematisch vollständige Behandlung des Gegenstandes zu ermüden. In beiden Schriften tritt dann noch neben der Mannigfaltigkeit seines Wissens im theoretischen Theile der Naturwissenschaften auch seine Kenntniß in einem praktischen Fache, in der Landwirthschaft, zu Tage. Freilich hatte er sich dieselbe auf eigene Unkosten durch mehrjährigen Betrieb eines Gutes in der Nähe der Stadt Zürich erkauft, welcher begreiflicher Weise kein gewinnbringender gewesen war. Als eine, dem Laien wenigstens auffallende, vielleicht nach 20 Jahren wohl nicht mehr passende Bemerkung von ihm, mag folgendes hier einen Platz finden, daß die Landwirthschaft im Kanton Zürich noch ziemlich zurück sei, und zwar vorzugsweise da, wo sie den Hauptnahrungszweig ausmache, gegenüber den Gegenden, wo zugleich Fabrikdienst stattfindet. Schon vorher, vom Jahr 1824 an, hatte er Abbildungen aus der Naturgeschichte für den Schul- und Privatunterricht mit 29 Tafeln für das Thierreich und 12 Tafeln für das Pflanzenreich angefangen herauszugeben; 2. Aufl. 1840, und gleichzeitig dann sein großes Kupferwerk: Naturgeschichte und Abbildungen der Menschen, Säugethiere, Vögel, Amphibien und Fische mit fast 500 Abbildungen in 5 Bänden folio, von denen einzelne 2 und 3 Auflagen, man sollte denken zum großen Vortheil sowohl des Verfassers als des Verlegers, erlebt haben. Doch schon der wiederholte Wechsel des letztern läßt das Gegentheil vermuthen, und das Ganze soll nicht ohne beträchtliche ökonomische Einbuße des erstern zu Stande gekommen sein. Daß von den mehr eigentlich wissenschaftlich gehaltenen Monographien der Säugethiere mit Abbildungen nach der Natur und den vorzüglichsten wissenschaftlichen Werken

nur etwa 13 Hefte erscheinen konnten, 1845—1852, doch mit mehr als 60 Tafeln, ist begreiflich, und daß sie ihm manchen Verlust und viel Verdruß brachten, außer Zweifel.

Alle die angeführten Arbeiten sollten, wie schon der Titel zeigt, sämmtlich dazu beitragen, die naturgeschichtlichen Kenntnisse allgemeiner zu verbreiten, sie gleichsam zum Gemeingute zu machen. Es sind deßwegen auch mit sehr wenigen Ausnahmen keine selbstständigen Bearbeitungen der Wissenschaft auf Bereicherung und Förderung derselben berechnet, sondern das Vorhandene in eine Form gebracht, in welcher es dem Publikum nicht bloß verständlich, sondern angenehm und unterhaltend zu werden geeignet sei. Daß er den Ton und eine richtige Auswahl zu treffen wußte, dafür spricht wohl das Erscheinen mehrfacher Auflagen, somit der bedeutende Absatz, welchen die Kupferwerke gefunden haben mußten. Mit jenem Bestreben den bis dahin zurückgesetzten naturgeschichtlichen Unterricht in die Schulen eingeführt zu sehen, war dann, wie schon oben gesagt, eine Art Geringschätzung der classischen Studien verbunden, deren überwiegende Begünstigung in den frühern Unterrichtsplänen der zürcherischen Schulen gar oft den Gegenstand seines Tadels ausmachte und ihn wiederholt zu etwas lebhaften Aeußerungen seiner Mißbilligung und dadurch zu Collisionen oder Conflikten mit den Humanisten führte. Dieses Thema wurde von ihm mehrfach öffentlich besprochen, wie z. B. in seiner Rede bei Eröffnung des Curses am technischen Institute im Jahr 1830, in der Festrede im Jahr 1846, auch in Neujahrsstücken, und zwar mit einer Wärme, welche an Animosität streifte. Die erwünschteste, nicht gesuchte, sondern officielle Gelegenheit bot ihm jene Eröffnungsrede dar, und er schildert daher auch dort mit großer Ausführlichkeit und in mancherlei Detail eingehend die Vortheile, welche aus der Kenntniß der verschiedenen Naturwissenschaften, der Physik und der Chemie und besonders der Naturgeschichte (dieser göttlichen Wissenschaft, wie er sie irgendwo nennt) für die technischen Berufsarten in allen Richtungen hervorgehen und wie sie die mannigfachste praktische Anwendung finden. Obschon er aber bei der Erwerbung von Kenntniß der Natur hauptsächlich den praktischen Nutzen und die Anwendung derselben auf's Leben im Auge hatte, wußte er dieselben doch auch aus einem höhern Gesichtspunkte aufzufassen. So in der erwähnten Rede am Jubiläum der naturforschenden Gesellschaft 1846. Nachdem er Haller's Worte: „In's Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist", citirt hat, schließt er: „Das „Forschen nach ihren Geheimnissen hebt den Geist empor zu dem ewigen Urquell der Dinge, „denn es enthüllt uns die Wunder der Schöpfung," und ähnlich an andern Stellen.

Von rein wissenschaftlicher Natur, aber doch in eigenthümlicher Richtung waren zwei noch zu erwähnende Werke von Schinz: Europäische Fauna, oder Verzeichniß der Wirbelthiere Europa's, 2 Bde., Stuttgart 1840; und: Systematisches Verzeichniß aller bis jetzt bekannten Säugethiere, oder Synopsis mammalium nach dem Cuvier'schen Systeme, 2 Bde., Solothurn 1844 u. 1845. Vorausgegangen diesen Arbeiten war die Uebersetzung des Werkes von Cuvier: Das Thierreich eingetheilt nach dem Bau der Thiere, mit vielen Zusätzen versehen, in 4 Bänden,

Stuttgart 1821—1824, und im Jahr 1837 in den Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für Naturwissenschaft eine Fauna helvetica, oder Verzeichniß der in der Schweiz vorkommenden Wirbelthiere. Der Sammler, seine Liebhaberei für das Sammeln, und das Bestreben, dieses möglichst zu erleichtern, spricht sich darin unverholen aus: nach welchem Systeme man die Dinge zusammenstelle und namentlich das Neue einrangire, sei ziemlich gleichgültig, wenn man nur das Neue kenne, und je mehr das System Leichtigkeit gewähre, die Sachen zu finden, desto vorzüglicher sei es. Es gehörte gewiß nicht geringer Fleiß dazu, verbunden mit umfassender, durch unausgesetztes Studium erworbener und durch sorgfältige Beachtung aller neu erscheinenden Werke unterhaltener Kenntniß, um Werke, wie die angeführten, je in 2 Jahren zu vollenden. Er thut sich auch in der Vorrede etwas darauf zu gute und fürchtet keineswegs eine billige Kritik, fordert sie gleichsam heraus. Neben mehreren Aufsätzen in den Denkschriften und Verhandlungen der genannten Gesellschaft erwähnen wir noch einer kleinen Arbeit von ihm aus früherer Zeit, der einzigen, so viel uns bekannt, in diesem Gebiete: Etwas über ansteckende Krankheiten und das Nervenfieber insbesondere, Zürich 1814. Veranlaßt durch die damals in Zürich herrschende Krankheit und zu allgemeiner Belehrung und Beruhigung bestimmt, ist sie nicht als wissenschaftliche, sondern als populäre Arbeit zu betrachten.

Begreiflich ist nach dem mehrfach Gesagten, daß bei seiner innigen Ueberzeugung von den Vortheilen und der Nothwendigkeit der Verbreitung der Naturkenntnisse, zumal durch Unterricht in den Schulen, er auch selbst sich bemühte und die Gelegenheit suchte, auf diesem Wege dem von ihm angestrebten und ersehnten Ziele näher zu kommen, und wir wollen ihn nun noch in seiner Thätigkeit als Lehrer betrachten. Schon im Jahr 1804, bei einer Reorganisation des medicinischen Institutes, war er unter die Zahl der Lehrer desselben aufgenommen und auch zugleich mit dem Sekretariate betraut worden, welch letzteres er bis zum Jahr 1810, in dem ihm das Präsidium übertragen worden, versah. Ununterbrochen bis zur Aufhebung der Anstalt im Jahr 1833 hielt er Vorträge an demselben und zwar fortwährend über Naturgeschichte und eine lange Reihe von Jahren über Physiologie. Die vielfach noch bis in die spätesten Jahre sich aussprechende dankbare Anhänglichkeit seiner Schüler zeigte unverkennbar, daß sie sich von ihm und seinem ganzen Wesen angesprochen und durch die erhaltene Belehrung befriedigt fühlten, und wenn die Aufgabe des Lehrers eben so sehr diejenige ist, anregend auf die Zuhörer einzuwirken, sie zu eigenem Denken und Forschen anzuregen, als gerade die Wissenschaft in möglichster Vollständigkeit und möglichst systematischer Form und Folgerichtigkeit gleich dem Buche darzustellen, so war Schinz nach damaliger Zeit und Umständen seiner Aufgabe gewachsen, und wenn es eben so wichtig ist, beim Schüler Eifer für das Studium zu wecken, als ihm gerade alle Einzelnheiten vorzuführen, so war die unverkennbare Liebe des Lehrers zur Sache in Verbindung mit einem gewinnenden, Zutrauen erregenden Benehmen unstreitig dazu geeignet und seine Erfolge in dieser Stellung recht erfreuliche. Auf Mittheilung neuer For-

schungen und auf Erweiterung der Wissenschaft machte er keinen Anspruch, aber mit den Fortschritten und Bereicherungen derselben versäumte er nicht sich selbst und seine Zuhörer bekannt zu machen.

Nur kurze Zeit, bloß wenige Jahre, etwa 1806 bis 1807, hatte Schinz an der hiesigen Töchterschule naturgeschichtlichen Unterricht ertheilt, und es ist für den, welcher seine Individualität kannte, leicht begreiflich, daß er auch das Interesse eines solchen Kreises von Lernenden in Anspruch zu nehmen vermochte, so daß noch manche dieser Schülerinnen in spätern Jahren sich dessen, was er sie gelehrt, mit Vergnügen erinnerten.

Mit dem Aufhören des medicinischen Institutes und der Errichtung der Hochschule ging er als außerordentlicher Professor der Naturgeschichte über an die philosophische Facultät der letztern und übernahm zugleich die Stelle als Lehrer der Naturgeschichte an der obern Industrieschule und am obern Gymnasium. Doch dies letztere war nicht das geeignete Feld für seine Art und für seinen Sinn, wohl auch nicht mehr für sein Alter, das den 60en entgegen rückte. Es widerstrebte ihm durch strengen Ernst und straffes Anziehen der Zügel diejenigen im Geleise zu erhalten, deren allzu jugendlicher Sinn sie aus demselben hinaus trieb, und so trat er im Jahr 1837 wieder von dieser Stelle zurück. Bis zu seinem Tode hingegen verblieb er in der Reihe der Professoren der Hochschule als ehrwürdiger Senior derselben.

Zwar nicht als Lehrer, doch als Mitgied der Vorsteherschaft hatte er auch dem technischen Institute seit dessen Errichtung im Jahr 1826 angehört, im Jahr 1830 das Amt eines Präsidenten bekleidet und den Curs dieses Jahres mit der oben erwähnten Rede über die Vortheile oder vielmehr die Nothwendigkeit der naturwissenschaftlichen Kenntnisse für die einschlägigen Berufsarten eröffnet. Als mit dem Jahr 1833 an die Stelle dieser Privatanstalt die obere Industrieschule trat, nahm jene Stellung natürlich ebenfalls ein Ende.

Ebenfalls nicht als Lehrer, aber doch als Leiter und Beaufsichtiger brachte ihn sein Beitritt zu den Aufsehern der sogenannten Knabengesellschaft mit dem jüngern Geschlechte in Berührung, und auch hier bewährte sich theils sein Talent mit jungen Leuten auf freundliche Weise umzugehen und ihre Anhänglichkeit zu gewinnen, theils seine Gefälligkeit, Freundlichkeit und Geneigtheit, an jugendlichen Spielen noch Theil zu nehmen, seine Geschicklichkeit, die Aufmerksamkeit derselben durch Mittheilung interessanter Notizen und Erzählungen aus seinem Lieblingsfach zu fesseln, sein Bestreben, die Freude an der Natur und ihren Gegenständen zu wecken, so daß die Theilnehmer an jenen Gesellschaftsabenden ihm auch jetzt ein liebreiches Andenken schenken.

Als Beweis der mannigfachen Leistungen, zu welchen Schinz geneigt war und befähigt gehalten wurde, mag anzusehen sein, daß er vom Jahr 1816 bis 1823 die Stelle eines Bezirksarztes des Bezirkes Zürich bekleidete, an welche freilich damals noch geringere Ansprüche gemacht wurden, und dieselbe zur Befriedigung seiner Oberbehörde versah. Sie machte für ihn gleichsam

den Uebergang in eine Sphäre, welche mit seiner gewohnten und mit seiner Lieblingsthätigkeit einen bedeutenden Contrast bildete. Im letztgenannten Jahre trat er nämlich in den höchsten Gerichtshof des Kantons, in's Obergericht, ein, trat damit natürlich von seiner Bezirksarztstelle zurück und ohnehin mußten die neuen und ungewohnten Verhältnisse und Beschäftigungen des erlangten Amtes seine Zeit gar sehr in Anspruch nehmen. Doch die streng geregelten Formen, in welchen die Jurisprudenz sich zu bewegen hat, und die logische Consequenz in den Schlußfolgerungen, an welche sie gebunden ist, mochten seinem Wesen weniger zusagen und wollten ihm auch nie recht geläufig werden, so daß er gewissermaßen nicht ungern im Jahr 1833 wieder ausschließlich zu denjenigen Gegenständen zurückkehrte, mit denen er sich von jeher beschäftigt und die er zur Aufgabe seines Lebens gemacht hatte, zur Natur und ihrer Wissenschaft. Ihr blieb er von da an ohne Unterbruch getreu. Nur wenige Jahre war er noch, wie oben bemerkt, in amtlicher Stellung als Lehrer der Naturgeschichte an der Kantonsschule thätig, und als das Jahr 1837 ihn auch dieser enthoben hatte, so blieb ihm vom 60sten Jahre an bei so ungeschwächten Kräften, wie es selten dem Sterblichen in diesem Alter vergönnt ist, freie Muße, sich jenen naturwissenschaftlichen Studien zu widmen. Die Honorar-Professur an der Hochschule nahm ihn nicht sehr in Anspruch und stand mit dieser Thätigkeit in nächstem Zusammenhange. Die bereits erwähnten literarischen Arbeiten waren die Früchte derselben und die Besorgung des zoologischen Museums nahm einen andern Theil seiner Zeit in Anspruch, so daß es ihm nie an erwünschter Beschäftigung fehlte. Außerdem wurden viele seiner Stunden durch zahlreiche anderweitige Stellungen, wie Theilnahme an wissenschaftlichen, gemeinnützigen, wohlthätigen, allgemein Schweizerischen und cantonalen, auch bloß gesellschaftlichen Vereinen, an staatlichen, politischen und kirchlichen Bezirks- und Gemeindsbehörden, zu denen ihn das Vertrauen seiner Mitbürger berufen hatte, ausgefüllt. Thätigkeit war ihm angeboren und bis in sein hohes Alter konnte man ihn schon am frühen Morgen in seinem Garten, wenn auch nicht seinen Kohl bauen, doch seine Pflanzen und Blumen besorgen, begießen, aufbinden, behacken und drgl. erblicken; und umgekehrt, wer spät in der Nacht bei seinem ländlich freundlich gelegenen Wohnhause vorbeiging, hätte nicht selten noch das einsame Licht schimmern gesehen, bei dessen Schein er oft bis gegen Mitternacht seine Lectüre emsig fortzusetzen die Gewohnheit hatte. Während des Tages war es ihm eine angenehme Unterhaltung und zugleich erwünschte Gelegenheit zur Beobachtung, Thiere (Vögel u. a.) in seinem Zimmer um sich zu haben und sich selbst ihrer anzunehmen und sie zu füttern u. s. f.

Neben der Thätigkeit war auch Geselligkeit ein Hauptzug in seinem Charakter. Daher schlug er es kaum ab, wenn er aufgefordert wurde, Theil an Vereinen zu nehmen, trat von freien Stücken einer nicht geringen Zahl derselben bei und zwar sehr verschiedener Natur und nicht bloß dem Namen nach. Es machte ihm Freude, den Zusammenkünften beizuwohnen, er liebte es, Bekanntschaften zu machen, zu pflegen, zu erneuern, und bewegte sich mit Lust in

diesem Kreise von Freunden und Gleichgesinnten. Er setzte daher die Theilnahme an solchen Versammlungen sogar noch fort, als die abnehmenden körperlichen Kräfte es mehr oder weniger bedenklich erscheinen ließen.

Von jeher der Freiheit des Denkens zugethan, gehörte er zu denen, welche auch im bürgerlichen Leben einer vernünftigen Freiheit huldigten, und eben so sehr war es die Gleichheit aller, welche er festhielt und auch ausübte. Abhold blieb er den Vorrechten irgend welchen Ortes oder irgend welcher Classe von Personen, mochte er auch selbst den früher Bevorzugten angehören und sich selbst und seinen Genossen durch Befolgung jener Grundsätze scheinbaren Nachtheil zufügen. Vor manchen seiner Meinungsgenossen hatte er dann die ehrenwerthe Gesinnung voraus, daß er die von ihm und für sich verlangte Freiheit auch andern zu gestatten unbefangen genug war, daß er abweichende Ansichten ertragen konnte, und bei aller Lebendigkeit, bei allem Feuer, das ihn durchdrang, sich doch nicht zu Geringschätzung oder zum Zwange gegen andere verleiten ließ. Dieser Enthusiasmus trat noch besonders in zwei Richtungen zu Tage; erstens in einem begeisterten Patriotismus für sein gesammtes theures Vaterland und für alles, was dasselbe betraf. Wenn er in ganz früher Zeit von Jena aus, als er das Vaterland bedroht glaubte, gegen einen Altersgenossen auf einer andern deutschen Hochschule seinen Entschluß aussprach, mit den Waffen dem bedrängten Heerde zu Hülfe zu eilen und den Landsmann zu gleichem Unternehmen anzufeuern versuchte, so wäre er auch später für Aehnliches bereit gewesen. Nicht minder war Fortschritt gleichsam ein Losungswort von ihm. Das Neue hatte für ihn einen ausnehmenden Reiz, und seine lebhafte Phantasie malte ihm die Wichtigkeit und die dadurch zu gewinnenden Vortheile so aus, daß er darüber die Kritik etwa in den Hintergrund treten ließ. Erwerbung neuer Kenntniß, Bekanntschaft mit neuen Entdeckungen und Erfindungen, aber nicht weniger praktische Benutzung und Anwendung derselben war sein Streben und sein Bemühen. — Eine specielle Aufzählung dessen, was er in anderer als naturwissenschaftlicher Richtung geleistet, gehört nicht hierher, bloß eine allgemeine Charakteristik seiner geistigen Natur, welche hier wie dort seinem Thun zum Grunde lag. Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit mag hier nicht unerwähnt bleiben, daß nämlich einer Organisation, deren Auge für das Ebenmaß der Formen und die Schönheit und Harmonie derselben so viel Empfänglichkeit besaß, dagegen der Sinn für die Harmonie der Töne versagt war. Musik ließ ihn mindestens gleichgültig, wenn er sich dadurch nicht sogar unangenehm berührt fühlte.

Empfänglich, wie er war, für die Schönheiten der Natur sowohl im Großen als im Kleinen, gehörten Spaziergänge in den herrlichen Umgebungen seines l. Zürich zu den angenehmsten Erholungen für ihn, und noch bis über die 70 hinaus war das Besteigen des Uetliberges kaum als eine Strapatze für ihn zu betrachten.

So kam das Jahr 1819 heran und im Laufe desselben ein unverkennbarer, wenn auch schwacher apoplektischer Anfall. Mit einer Fassung, mit einem Gleichmuth, wie man sie selten

findet, betrachtete, ja scherzte er über denselben, er, der Arzt, er, dessen Gesundheit während 7 Decennien kaum je getrübt worden war, von dem man mit Recht sagen konnte, er sei immer der gleiche, er werde gar nicht alt. Doch seine treffliche Constitution bewährte sich auch hier: er erholte sich, was die Bewegung betrifft, wieder fast vollständig, so daß der liebe Uetliberg noch einige Male ohne großen Anstoß auf's Neue bestiegen, das letzte Mal freilich nur mit großer Anstrengung, Mühe und Beschwerde heruntergestiegen werden konnte. Den Versammlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft hat er 1850 und 1851 in Aarau und Glarus beigewohnt, ja selbst 1852 ließ er sich von derjenigen im fernen Sitten nicht zurückhalten, und vielleicht noch später mag er an den im Kanton abgehaltenen Congressen der Zürcherischen medizinischen Gesellschaft Theil genommen haben. Aber das Loos des Altwerdens hatte nun auch ihn und zwar mit ziemlich raschem Schritte ereilt. Namentlich vom Jahr 1854 an nahm die Fähigkeit der Bewegungen mit den untern Extremitäten, das Gehen, in einem Maße ab, daß der, welcher den greisen Freund, beide Hände fest auf den Tisch gestützt, mit höchster Anstrengung langsam einen Fuß vor den andern schiebend und schleppend, erblickte, sich mehr beängstigt und beklommen fühlte, als der Leidende selbst, welcher jene Versuche zu wiederholen nicht entmuthigt wurde und mit einer gewissen Hartnäckigkeit lange Zeit auch hierin noch möglichste Selbstständigkeit und Unabhängigkeit zu behaupten bestrebt war, mochte dieß auch etwa mit einem kleinen Unfall oder Umfall erkauft sein. Er verschmähte die Hülfe und Unterstützung, welche ihm mit kindlicher Zuvorkommenheit nicht nur anerboten war, sondern welche ihm aus leicht begreiflicher Aengstlichkeit zu eigener Beruhigung fast aufzudringen seine Angehörigen sich nicht enthalten konnten. Denn wenn er auch bereits in dem Jahre seines ersten Anfalles von Apoplexie das Unglück gehabt hatte, seine natürlichste und liebevollste Pflegerin, eine treue, bis ganz nahe an die goldene Hochzeitsfeier mit ihm verbundene Lebensgefährtin durch den Tod zu verlieren, so sprach sich doch in seinen nächsten häuslichen Umgebungen (Tochter und Tochtermann) nur das lebhafte Bedauern aus, daß der Vater das, was man sich freuen würde zu leisten, zurückweise. Noch lange, nachdem ihm der Gebrauch der Füße schon versagt war, ließ er sich noch bisweilen nach der Stätte seiner vieljährigen Thätigkeit, dem zoologischen Museum hintragen, um sich wenigstens an dem Anblick zu erfreuen, sich dabei und darüber mit seinem treuen Gehülfen unterhalten und für Ordnung, Einrichtung, Anschaffung seinen Rath und Aufträge ertheilen zu können.

Doch noch hatte die Vorsehung Schwereres über ihn beschlossen. Allmälig wurden die Bewegungen der Zunge mühsamer und schwieriger, sie gehorchte dem Willen nicht mehr und die Töne und Laute wurden so unarticulirt, daß sie nur den alltäglich mit ihm Umgehenden noch einigermaßen verständlich blieben und so wurde der Verkehr mit den Menschen für ihn immer beschränkter, zuletzt fast ganz aufgehoben. Allein es sollte auch die Aufnahme des Aeußern in's Innere großen Theils abgeschnitten werden. Das Licht der Augen begann sich zu verdunkeln,

und nun wurde auch das, was lange Zeit hindurch die Bitterkeit seiner einsamen Stunden wenn auch nicht versüßt, doch weniger fühlbar gemacht hatte, die Lectüre, zur Unmöglichkeit. Und wie ertrug unser viel geprüfte Freund all' dieß Ungemach? Wir wollen die Antwort mit den Worten seines treuen Schwiegersohnes geben, welchem der Anblick täglich, ja stündlich vor Augen stand, da er sich mit der hingebenden Tochter in die Pflege des theuren Vaters getheilt hatte: „Lähmung und Erblindung fesselte ihn an's Zimmer; Vereinsamung wurde sein Loos, „in das er ohne Klage sich fügte; ein hartes Geschick für den Mann, der während sieben Jahr„zehenden so heiter und froh sich bewegt, keine Störung der Gesundheit erfahren hatte. — Ein „ruhiges, fast unmerkliches Einschlafen zahlte der Natur den letzten Tribut." Am 8. März 1861 kurz vor vollendetem 84. Jahre. Angereiht hat er sich, einer der letzten den ihm vorangegangenen Stiftern des Schweizerischen Vereins für Naturwissenschaften, von denen er 20 Jahre vorher gesagt hatte: „Sie sind dorthin gegangen, wohin das Schicksal jeden Sterblichen ruft, „dorthin, wo wir nach den Lehren unsers Glaubens und nach der Stimme unsers Innern „hoffen dürfen, die für das Auge des Sterblichen verhüllten Gesetze des Weltalls zu schauen."

---

Möchte es dieser Schilderung des Lebens und Wirkens eines zu seiner Zeit weit im Vaterland bekannten Mannes gelungen sein, die Verdienste desselben, dem das keineswegs beneidenswerthe Loos gefallen, schon beim Leben den Augen und damit auch dem Geiste der Zeitgenossen entrückt worden zu sein, wieder in bleibendes Andenken gerufen und in's rechte Licht gesetzt zu haben.

Leicht sei ihm die Erde; denn allerdings schwer hat der Druck des irdischen Ursprungs seiner sterblichen Hülle vor dem Scheiden auf ihm gelastet, so daß man versucht sein könnte, den alten Satz darauf anzuwenden: „Preise den Tag nicht vor dem Abend." Werfen wir aber unsern Blick auf den ganzen langen, wenn auch nicht gerade ereignißreichen Lebenslauf zurück, so darf wohl entschieden dieß verneint werden. Wem das Gestirn des Tages von früh an bis an die Feierstunde so mit mildem, heiterem Schein zum Tagewerk geleuchtet, wer im Laufe dieser Zeit nach dem Maße der ihm von Gott verliehenen Kräfte dieselben mit Eifer zur Arbeit so verwendet, und hinwieder die ihm gebotenen Freuden mit Maß so genossen hat, wie Schinz, der darf mit Befriedigung auf die erstere, wird mit Dank auf die zweiten zurückblicken, und mag dann auch die letzte Stunde des Entschlafens etwas länger auf sich warten lassen, man hat in einem solchen Leben den Gleichmuth gewinnen können, ruhig abzuwarten, bis jener Glockenschlag eben ertönt (ausgeblieben ist er noch bei keinem), und als schwere Träume mag das zuletzt Vorgegangene zu betrachten sein, aus denen das Erwachen um so wohlthuender und erquickender ist.

# An die zürcherische Jugend

## auf das Jahr 1864.

Von

## der Naturforschenden Gesellschaft.

## LXVI. Stück.

U. Stutz

Krag

## Ueber die Lägern.

### Ein Beitrag zur Geologie des Kantons Zürich.

Der Kanton Zürich gehört fast ganz dem tertiären Mittellande der Schweiz an. Ueberall wird das Relief seines Bodens durch den Molassen-Sandstein und durch eine denselben ersetzende oder bedeckende Nagelfluh gebildet. Spätere Schuttanhäufungen der Schwemm- und Gletscherzeit haben nur geringen Einfluß auf die Bodengestaltung im Großen und Ganzen ausgeübt, während sie allerdings eine Menge Einzelnheiten hervorgebracht haben, die für die kleinern Formen der Landschaft nicht ohne Wichtigkeit sind.

Nur an der äußersten Nordgrenze des Kantons treten Gebirge auf, welche in Formen und Felsmassen von den übrigen gänzlich abweichen. Zwar bemerkt man auch an den Bergen der Südgrenze auffallende Verhältnisse, die letzten Spuren alpiner Gebirgsbildung. Allein diese beschränkt sich dort auf die eigenthümliche Lage der tertiären Schichten; wirklich alpine Gesteine, wie das Hochgebirge sie aufweist und spätere Wasserfluthen sie in unsere Gegend rollten, finden sich nirgends anstehend.

Die Nordgrenze wird vom zweiten Gebirgssysteme der Schweiz, von dem Jura berührt. Aber dort bleibt der Einfluß des Gebirges nicht auf die Lagerung beschränkt, auch seine charakteristischen Gesteinsarten schiebt der Jura in unser Gebiet. Und nicht abgeschwächt treten die

Eigenthümlichkeiten des Gebirges bei uns auf, wie man es wohl von den letzten Ausläufern eines Gebirgszuges vermuthen könnte; sie erscheinen am Gesteine und in der Lagerung mit aller Schärfe, nur in größerer Einfachheit, in minder verwickelten Verhältnissen als im Innern. Eben deßhalb aber ist eine solche Gegend besonders geeignet, in die Kenntniß und das Verständniß des Ganzen einzuführen; einfachere Gestaltungsformen müssen auch die Faktoren leichter erkennen lassen, durch welche sie hervorgebracht worden sind.

Es soll also hier eine Schilderung des jurassischen Gebietsantheils unsers Kantons versucht werden, um sodann wo möglich aus der Kenntniß des gegenwärtigen Bestandes zu einiger Einsicht in die Vorgänge zu gelangen, welche denselben hervorgebracht haben *). Weil alles in der Natur bestehende eine consequente Bildung aus dem Vorangegangenen ist, so kann es zur Entzifferung des vormaligen Zustandes und des verändernden Vorganges dienen. Alles Seiende hat ein doppeltes Prophetenamt; in ihm liegt die Zukunft als Keim und die Vergangenheit als Wurzel verborgen.

Der zum Sandstein erhärtete Schlamm der tertiären Meere erfüllt das ganze Mittelland der Schweiz und von Süddeutschland, was zwischen dem Donaustrome und dem Hochgebirg der Alpen liegt. Als schmale Meerengen müssen die damaligen Gewässer im Süden zwischen Central-Frankreich und den grauen Alpen, im Osten zwischen den Gebirgen Oestreichs und den böhmischen Urfelsen sich durchgedrängt haben, denn eben dieselben Meeresabsätze, auf denen unsere Städte blühen und unsere Saaten reifen, begleiten die Rhone durch die Provence an das Mittelmeer und die Donau durch die ungarischen Ebenen bis in das südrussische Tiefland. Vergebens aber würden wir sie, wenigstens zusammenhängend und in weiter Ausdehnung, am Laufe des Rheines aufsuchen. Nachdem derselbe in der Gegend von Eglisau die Sandfelsen des Irchels und Buchberges durchbrochen hat, trifft er auf seinem weiten Laufe fast nur noch ältere Gesteine. Es ist der Jura, der auf seiner ganzen Ausdehnung von Lyon bis Coburg die Nordgrenze des tertiären Landes bildet.

Die Rhone und die Donau führen die Gewässer des tertiären Beckens um die Enden des Gebirges herum, der Rhein aber durchbricht es, oder vielmehr er fließt über dasselbe weg. Während es nämlich von Osten her streichend noch auf der Grenze des Aargaus gegen Solothurn eine Höhe von 1000$^{m}$ behauptet, und im Norden des Rheines, im Randen, wieder nahe zu 1000$^{m}$ ansteigt, sinken seine obersten Felsmassen zwischen Kaiserstuhl und Zurzach fast auf 300$^{m}$ hinunter. Diese auffallende Depression des Gebirgszuges benutzt der Rhein als Durchbruch. Demselben Punkte, welchem er selbst von Osten her zueilt, strömt die Aare von Westen entgegen, Reuß und Limmat fließen ihm in geradem Wege von Süden zu, so daß wir der

*) Ganz den gleichen Gegenstand behandelte schon 1840 Herr Professor Mousson in seiner ausgezeichneten „Geologischen Skizze der Umgebungen von Baden“.

auffallenden Thatsache begegnen, daß die Gewässer von vier Fünftheilen der Schweiz auf allen Richtungen sich an dem bezeichneten Punkte sammeln, um daselbst das weite Becken des schweizerischen Molassen-Landes für immer zu verlassen.

Mit dieser Einsenkung des Jurazuges hängt die Lägern, der hauptsächlichste Repräsentant dieses Gebirges in unserem Gebiete, durch ihre Lage und ihren Bau unmittelbar zusammen; Aare, Reuß und Limmat durchbrechen sie von Wildegg, Birmenstorf und Baden an in drei eigentlichen Clusen, die bloß, entsprechend der geringeren Gebirgshöhe und der größeren Wassermasse, weniger enge und tief, und darum minder romantisch sind, als die gewöhnlichen Clusen des Jura. Die andern beiden Punkte, an denen der Jura den Kanton Zürich noch berührt, der Griesgraben bei Weiach und der Rheinfall bei Schaffhausen, gehören jener Depression ebenfalls an, sind aber ihrer Ausdehnung und ihrer geologischen Bedeutung nach viel weniger wichtig als die Lägern.

Zum Verständnisse eines Gebirgszuges gehört zweierlei: 1. Die Kenntniß des Materiales, aus dem er gebaut ist; 2. Die Art der Verwendung dieses Materials. Ich behandle demgemäß in einem ersten Abschnitte die Schichtenfolge, in einem zweiten will ich die Lagerungsverhältnisse besprechen, und in einem dritten gedenke ich die Folgerungen zusammenzustellen, welche sich für die Entstehung des Gebirges daraus ergeben.

## I. Die Schichtenfolge.

Der Jura der Schweiz legt sich von Basel bis an die Nordgrenze von Schaffhausen auf den Schwarzwald oder dessen südliche und östliche Ausläufer; hinwieder sinkt er selbst überall unter das schweizerische Mittelland ein. Der Schwarzwald,*) welcher demnach die Grundlage bildet, besteht aus Urgebirg: Granit, Gneiß und Porphyr, also aus den tiefsten Gebirgsmassen, welche wir kennen. Das schweizerische Mittelland wird ausschließlich durch tertiäres Gebirg zusammengesetzt, gehört also den obersten und jüngsten Sedimenten an, welche noch wirkliche Berge zu bilden vermochten. Der Jura liegt zwischen beiden, seine Gesteine entsprechen dieser Lage, sie gehören sämmtlich den mittleren geologischen Epochen an: der Trias- und der Jurazeit. Aeltere Formationen kommen bis zum Urgebirge keine vor; es fehlen also sämmtliche Uebergangsbildungen, das Kohlengebirge und die Dyas; das Urgebirge hat bloß als Grundlage unsers Gebietes für uns Bedeutung. Von jüngeren Bildungen fehlt die Kreide; die tertiären Ablagerungen dagegen greifen so mächtig in dasselbe ein, daß wir auch sie in den Kreis der gegenwärtigen Betrachtung ziehen müssen.

*) Siehe darüber P. Merian: Geognostische Uebersicht des südlichen Schwarzwaldes. Basel 1831.

## A. Die Trias.

Sie ist bekanntlich zusammengesetzt aus buntem Sandstein, Muschelkalk und Keuper.

Gruppe des bunten Sandsteines. Zwar tritt der bunte Sandstein zwischen Aare und Rhein schweizerischerseits nirgends zu Tage, doch gleich über dem Grenzflusse wird er bei Waldshut als Mühlstein gebrochen. Im untern Aargau und in Basel findet er sich auch diesseits des Rheins und wurde bei den Bohrversuchen auf Salz im Kanton Schaffhausen unter dem Muschelkalke getroffen; es bleibt sonach gar kein Zweifel, daß er auch die Grundlage unserer Trias ausmacht. Der Stein besteht bei Waldshut aus groben Quarzkörnern, welche entweder unmittelbar oder durch eine weiße, bisweilen mehlige Thonmasse (Kaolin) verkittet sind. Die Körner sind weiß, grau oder röthlich und meist eckig, nicht abgerundet. Einzelne derselben zeigen sehr deutliche Krystallflächen, häufig schimmern in Handstücken eine Menge zugleich, so daß sie die unterbrochenen Flächen eines einzigen Krystall-Individuums darstellen, wie man es bisweilen an sogenannten zerfressenen Bergkrystallen sieht. Daraus geht hervor, daß man sich die Entstehung solcher Sandsteine mehr auf chemischem, als auf mechanischem Wege zu denken hat. Im südöstlichen Schwarzwalde, wie in der Bleiche bei Waldshut, bei Aichen oder Röggenschwyl, liegt der Sandstein unmittelbar auf Urgebirg, meist einem grobflasrigen, in Zersetzung begriffenen Granit oder Gneiß; oft beginnt er selbst mit einer compacten Lage reinen Quarzes. Nach oben folgt ihm eine Reihe grauer oder bunter Thone, welche den Uebergang in die Gruppe des Muschelkalkes vermitteln. Die Mächtigkeit des bunten Sandsteines betrug im Bohrloch bei Schleitheim 30 Fuß. Versteinerungen finden sich darin keine. Hie und da wird er eigenthümlich fleckig, an andern Orten enthält er in Drusenräumen schöne Quarze, Kalk- und Flußspathkrystalle.

Gruppe des Muschelkalkes. (1.) Hier treffen wir keine Spur mehr von Sandsteinen, indem schüttige Thone, Dolomite und Kalke in der Sohle liegen, bedeutende Gypslager die Mitte einnehmen und sehr mächtige Kalklager den Schluß bilden.

Die Wellenbildungen, welche sich auf die Thone des bunten Sandsteines legen, bestehen in ihrem unteren Theile aus dolomitischen Thonen, welche leicht zerfallen und zu Lehm sich auflösen; es sind die Wellendolomite. Sie enthalten viele Versteinerungen, unter denen **Lima lineata** und **Myophoria cardissoides** am besten leiten. Den obern Theil bilden harte, rauchgraue, in dünne, aber unebene Plättchen abgesonderte Kalke, die Wellenkalke, deren Versteinerungen nicht bloß seltener, sondern auch innig mit dem Gesteine verwachsen sind. Am meisten finden sich **Avicula socialis** und **Myophoria vulgaris**. Da auch die Wellenbildungen in der Lägernkette noch nicht anstehen, so beginnt die aufgeschlossene Schichtenreihe erst mit dem Gypse des Muschelkalks.

Salzgyps. Man hat bis jetzt angenommen, die tiefste entblößte Lage der Kette sei der

Hauptmuschelkalk. Daß indessen der Gyps von Schinznach unter dem Muschelkalk liege und keineswegs dem Keuper angehöre, wie schon Hr. Prof. Mousson ganz richtig bemerkt hat, geht deutlich aus seiner Lagerung hervor. Die Schichtverhältnisse finden sich in Fig. 1. Tab. 1 dargestellt. Die Habsburg steht auf Muschelkalk, der daselbst mindestens eine Mächtigkeit von 100′ hat. Darüber liegt auf der Südseite des Grates der Keuper, dessen Gypse in mehreren nunmehr verschütteten Gruben abgebaut worden sind. Auf der Nordseite steigt man über die Schichtenköpfe des Hauptmuschelkalkes und der darunter liegenden Dolomite und Mergel in die untern Gypsbrüche hinab. Alle Schichten, mit Einschluß des Gypses, zeigen völlig übereinstimmende Lagerung; von einer Störung, wie man sie auf der Nordseite wohl trifft, ist keine Spur. Tiefer liegende Gesteine, welche weiteren Aufschluß geben könnten, sind keine mehr ersichtlich. Vergleichen wir diese Verhältnisse mit denen der fraglichen Abtheilung in benachbarten Lokalitäten, etwa bei Waldshut oder im Wutachthale, so stellt sich eine völlige Uebereinstimmung heraus. In der Gegend von Schleitheim sind beide Gypslager durch Bergbau genau aufgeschlossen und gekannt. Hier wie dort sind sie durch etwa 100′ Hauptmuschelkalk und 40—50′ Dolomite und Mergelkalke getrennt. Die Ergebnisse der Lagerung werden durch die mineralogische Verschiedenheit der beiden Gypse bestätigt. Der tiefere bildet eine compacte, weißgraue Masse, in welcher Alabaster und Fasergyps meist, die characteristischen rothen Mergel des Keupergypses immer fehlen.

Dieses Gypslager unter dem Muschelkalke ist indeß nicht bloß seines Alters wegen merkwürdig. In ganz Süddeutschland liegt in diesen Gypsen und Anhydriten das Steinsalz eingeschlossen. Auch die schweizerischen Salinen im Aargau und in Basel kommen aus denselben Lagen. Diese weite und gleichförmige Verbreitung beweist, daß der Gyps nicht in Stöcken auftritt, sondern in regelmäßigen Lagen erscheint, wie die andern Flötzgebilde. Eher mag das eingeschlossene Steinsalz nesterweise vertheilt sein, denn nicht nur an der Habsburg, sondern an vielen andern Orten fehlt es, während es in benachbarten wieder erscheint. Eine solche Vertheilung des Salzes stimmt ganz gut mit unserer Ansicht von dessen Ablagerung durch austrocknende Salzlachen; dennoch rührt an vielen Lokalitäten sein Mangel erst von späterer Auslaugung her. Wenn gleich nun der Salzgyps der Lägern keine Steinsalzlager mehr einschließt oder nie eingeschlossen hat, so kommen doch darin, wie in den Keupergypsen, noch jetzt Alkalisalze vor, schwefelsaures Natron (Glaubersalz) und schwefelsaure Magnesia (Bittersalz), die an den Wänden der Gruben häufig ausblühen. Da diese Salze, neben Chlornatrium (Kochsalz) und kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk, die Hauptbestandtheile der Heilquellen von Baden und Schinznach ausmachen, so liegt der Schluß nahe, daß die genannten Thermen sich erst, unmittelbar ehe sie zu Tage treten, in den Gypsen der Trias anreichern, während sie wohl die Wärme aus größeren Tiefen mitbringen.

Ueber dem Gyps folgen 20—30′ feinblättrige, graue Thone, welche zur Bereitung von

Steingut abgebaut werden; ebensoviel weiße Dolomite im Dache, welche anderwärts häufig Hornsteinlagen enthalten, schließen die Gruppe des Anhydrites; sie liegen unmittelbar unter dem Hauptmuschelkalk.

Der Hauptmuschelkalk bildet das festeste Massiv der Trias. 100 bis 150 Kalkbänke liegen meist ganz satt aufeinander. Unten und oben sind sie dünnschichtig, bloß 2—5" mächtig, in der Mitte dagegen kommen solche von 2—3' vor. Der Kalk ist völlig compact, spröde, muschlig springend und von gleichförmig rauchgrauer Farbe, nur die erdigen Abänderungen sind heller. Durch Verwitterung wird die Oberfläche stets gelblich weiß. Einzelne Bänke sind späthig gefleckt, alle auf den Schichtflächen uneben und wulstig. Petrefakten finden sich nicht häufig, sind dazu meist schlecht erhalten und schwer aus dem Gesteine herauszubringen. Bezeichnend und fast überall zu treffen sind indessen Terebratula vulgaris, Avicula socialis, Lima striata und Encrinus liliiformis, dessen Stielglieder bisweilen einzelne Bänke fast ausschließlich bilden. Sonst sind etwa noch zu nennen: Pemphix Sueurii, Nautilus bidorsatus, Ceratites nodosus, Pecten laevigatus und discites, Lima striata, Myophoria vulgaris, einige Myaciten und Melania Schlotheimi; auch Stylolithen kommen bisweilen, besonders in den höheren Lagen vor. Nach oben schließt die Gruppe mit 20—30' gelben, zerspaltenen Dolomiten, welche keine Versteinerungen enthalten.

Der Hauptmuschelkalk wird seiner Festigkeit wegen überall gebrochen, wo er leicht zugänglich ist. Aus demselben Grunde bildet er auch einen aus den übrigen Schichten meist hervorragenden Hügel. Von der Habsburg kann er über den Lindhof, die Schambelen, den Letten und die Gebenstorfer Schlucht bis an die Limmat verfolgt werden; am obern Rauschenbach erscheint er zum letzten Male. Um Coblenz ist er das ausschließliche Gestein; seine harten Felsplatten bilden, wo sie unterhalb Rietheim über den Rhein setzen, die Stromschnelle des Coblenzer-Laufen.

Lettenkohlengruppe. Diese sehr wechselnde Gruppe, die in Süddeutschland bisweilen über 100' mächtig wird, fehlt uns auch nicht ganz, ist aber an der Lägern nur schwach vertreten. Die einzige Stelle, wo sie entblößt ist, neben der Gypsmühle in der Schambelen, enthält keine Pflanzenüberreste, wohl aber Thierversteinerungen. Da diese die gleichen oder sehr nahe Verwandte derjenigen des Muschelkalkes, ferner die Gesteine den vorhergegangenen weit ähnlicher sind, als den nachfolgenden, so reihe ich die in allen Beziehungen unbedeutende Gruppe nach dem Vorgange Quenstedts hier noch dem Muschelkalke an. Ihre Verhältnisse soll Fig. 2 Taf. 1 veranschaulichen.

Ueber den gelben Dolomiten des Hauptmuschelkalkes folgen graue, sandige Dolomite, welche an vielen Stellen einen Anfang äußerst feiner Poren zeigen. Sie enthalten nicht selten Petrefakten, besonders häufig und groß Avicula socialis, sodann Mytilus eduliformis und Myophoria Goldfussi; auch Zähne von Reptilien und Fischen, sowie Schuppen und dergleichen

fehlen nicht. Die Schicht ist wichtig als leicht kenntlicher Horizont; an der Wutach krönt sie den steilen Absturz des Thales von Degernau über Stühlingen bis nach Blumegg. Weiter folgen in der Schambelen wie bei Schleitheim 3—4′ blaue schüttige Mergel, die sich in dünne Schieferchen abblätteln. Oben darin liegen einige Zolle gelbe sandige Dolomite, abermals voll Zähnchen und Schuppen, und hierauf wenige graue Mergel, ganz erfüllt mit Bactryllium canaliculatum, Heer. Fernere 3—4 Fuß Mächtigkeit gehen auf 6—7 dolomitische, hellgraue Bänke, welche in den untern Lagen compact sind, oben aber eine Menge erbsengroßer, mit Bitterspath ausgekleideter Hohlräume aller Formen enthalten. Den Schluß bildet eine früher benutzte Thonschicht; sie liegt unmittelbar unter dem Keupergyps; im nahen Bergwerke fahren sie rechts an die Dolomitwände auf. Auch die obersten Bänke enthalten noch Reste von Sauriern und Fischen, so daß dieselben die ganze Gruppe hindurch anhalten.

Der Salzgyps kann 60′, die folgenden Thone und Hornsteindolomite 40–50′, der Hauptmuschelkalk sammt dem gelben Dolomit 120—130′ und endlich die Lettenkohle 8—10′ Mächtigkeit erreichen.

Gruppe des Keupers. (2) Während der bunte Sandstein ganz und der Muschelkalk dem größten Theile nach aus festem Materiale besteht, welches den Einflüssen des Wassers erfolgreichen Widerstand entgegensetzt, bilden den Keuper unserer Gegenden fast ausschließlich weiche und wenig feste Sedimente. Deßhalb finden wir ihn auch nicht selten verrutscht, zerdrückt oder gewunden, was besonders die Gypslager desselben bisweilen als Produkte oder Antheilhaber plutonischer Einwirkungen erscheinen ließ. Eine sorgfältige Untersuchung der Verhältnisse verbunden mit der Vergleichung minder abnormer Gegenden widerlegt diese Ansicht jedoch alsbald, so daß der Keuper- wie der Muschelkalkgyps in die Reihe der ganz gewöhnlichen Sedimentbildungen zurücktreten. Am geeignetsten zu einer solchen Vergleichung sind wiederum die Abhänge des benachbarten Randens, woselbst zwischen dem äußeren Auftreten dieser Abtheilung und der andern triasischen oder jurassischen nicht der geringste Unterschied bemerkbar ist. Auf die auch dort nur unbedeutende Gruppe der Lettenkohle folgt bei Schleitheim unmittelbar der „Obere“ Gyps, dann die massigen rothen und grauen Sandsteine, hierauf die bunten Keupermergel nnd endlich die weißgelben Dolomite und Kieselsandsteine. Dieselben Abtheilungen können wir an der Lägern ebenfalls nachweisen.

Keupergyps. In den Gypsgruben von Ehrendingen (Fig. 3 Tab. 1) bildet ein grauer oder röthlicher Letten, welcher wohl geschichtet, leicht spaltbar, aber nicht ausgezeichnet schüttig ist, die Hauptmasse. Seine Lagen werden unterbrochen, bisweilen fast verdrängt, durch grauen, weißen oder rothen Gyps, der ebenfalls geschichtet ist. Häufig erscheint ausgezeichneter Fasergyps, der oft eine Menge wohl ausgebildeter Gypskrystalle einschließt. In den oberen Theilen bilden zahllose Gypsschnüre ein eigentliches Netzwerk, in dessen Maschen die rothen Mergeltheile liegen. Allmälig verliert sich der Gyps nach oben, es bleiben etwa 18′ Mergel übrig, welche die letzte zusammenhängende Gypslage, die sogenannte Ledersluh, über der Mitte durch-

schneidet. Mit den obern Mergeln schließe ich die Abtheilung des Keupergypses und beginne mit der folgenden fußdicken Schicht eines braunen, sehr löcherigen Dolomites voll Bitterspath- und Gypskryställchen

Die Sandsteinzone. Sie besteht zwar immer noch aus dunkeln Mergeln, dennoch enthält sie 5—6 Bänke grünlichen bis schwärzlichen Sandsteines, der nach oben ins weißliche übergeht. Sie endigt mit einer Bank von 1½′ eines weißen, sehr feinkörnigen Sandsteines, der in dünne Blätter abgesondert ist.

Bunte Mergel. Ueber diesem weißen Sandsteine folgen 10—15′ leicht kenntliche grelle Keupermergel. 40—50 sehr dünne Schichten sind durch wechselnde, scharf begrenzte Farben in eine Menge grüner, weißer, grauer, rother und schwarzer Bänder zertheilt, aus deren Mitte ein 2′ starkes Band bröckelnder Mergel hervorsticht, welche ganz das Aussehen von gekochtem Blute haben; in den unteren Lagen fällt eine grüne sehr oolithische Schicht auf.

Keuperdolomit. Auf diesen unverkennbaren bunten Mergeln ruhen 9—10′ gelbe dolomitische Mergel- und Kalkschichten; die untere größere Hälfte sieht in der nördlichsten Grube, welche die genannten Abtheilungen am besten zeigt, wie eine aus gebrannten Ziegeln aufgeführte Mauer aus, die Mitte ist eine Art Nagelfluh oder Breccie, aus eckigen Kalkstücken zusammengekittet, den Schluß machen 2—3 oolithische Kalksteine.

Die genannten 4 Abtheilungen entsprechen den süddeutschen des Keupergypses, des Schilfsandsteines, der buntschäckigen Mergel und des Stubensandsteines. Die Gleichheit des ersten und dritten Gliedes beider Gegenden ist unverkennbar; feinkörnige rothe und weißliche Sandsteine kommen beiderseits nur in der zweiten vor; die obern Dolomite und Kalke gehen schon am Randen in einen grobkörnigen Kieselsandstein und schließlich in den Stubensandstein über. Die rothen Mergel mit Zanclodon laevis (Belodon Plieningeri) und die Täbinger Sandsteine mit den Petrefakten der Contorta-Schicht hat man so wenig auffinden können als das Bonebed. Die Gypse des Keupers werden in der Schambelen und bei Birmenstorf unter Tag abgebaut und liefern an beiden Orten Bitterwasser. Offene Gruben finden sich bei Habsburg, neben dem Steurmeyerhof und bei Ehrendingen; am Rheine bei Rietheim. Petrefakten enthält der Keuper unserer Gegend gar keine; jenseits des Rheines, bei Kadelburg, findet man jedoch im Schilfsandsteine bisweilen Calamites arenaceus und Equisetum columnare. Rechnen wir auf den Keupergyps 150′, auf die Sandsteinzone 15′ und auf die bunten Mergel und oberen Dolomite je ebensoviel, so erhält der Keuper eine Gesammtmächtigkeit von etwa 200′.

Hiermit ist die Betrachtung der Trias zu Ende. Sie hat uns gezeigt, daß diese Formation an der Lägern eine so genaue Uebereinstimmung mit derjenigen Süddeutschlands zeigt, als nur von Sedimentbildungen erwartet werden kann, die in größeren Entfernungen und unter all den mannigfaltigen Wechseln abgesetzt worden sind, welche verschiedene Tiefen und Ufergestaltungen eines beträchtlichen Meeres darbieten.

## B. Die Juraformation.

Die Juraformation, welche ihren Namen von dem Gebirge erhalten hat, das fast gänzlich aus ihr besteht, zeigt nicht bloß eine beinahe doppelt so starke Mächtigkeit, als die Trias, sondern auch einen größeren Wechsel der Gesteine. Vor allem aber ist sie ausgezeichnet durch einen Reichthum organischer Ueberreste, wie ihn keine vorangegangene Periode aufzuweisen hat. Der Strom des Lebens macht augenscheinlich keinen planlosen Kreislauf, sondern ist in steter Erweiterung und Vertiefung begriffen; vom Jura ab gewinnt er durch die tertiäre Periode hindurch in allen Beziehungen an Ausdehnung, aber den größten Reichthum und die schönste Harmonie entfaltet er erst in der Menschenzeit.

Wie die Trias, so zerfällt auch der Jura naturgemäß in 3 Gruppen: den Lias, den braunen Jura und den weißen.

Gruppe des Lias (3). Der Lias besteht zum größten Theile aus dunkeln Mergelschiefern. Darin gleicht er dem vorhergehenden Keuper, mit dem er deßhalb auch fast immer den gleichen orographischen Einfluß theilt. Man hätte in dieser Beziehung die beiden Gebilde wohl beisammen lassen können. Allein die Petrefakten des Lias sind so vollständig von denen des Keupers verschieden, daß sie eine gänzliche Trennung erheischen. Dennoch legen sich die Niederschläge des Lias ohne die geringste Störung auf den Keuper und verbannen damit jeden Gedanken an eine stürmische sogenannte Revolution zwischen den beiden Epochen, welche der einen das Grab und der andern die Wiege bereitet hätte. Die großartige Aenderung im Leben des Erdganzen vollzieht sich in aller Ruhe und Stille. Aber gerade bei diesem entscheidenden Schritte aus einer Epoche in die andere dürfen wir dennoch nicht an eine „Entwickelung durch natürliche Züchtung" denken, weil wir auch nicht die Spur der nothwendigen Mittelglieder zu entdecken vermögen. Nicht bloß die Anfänge der menschlichen Geschichte sind für die Forschung in undurchdringliches Geheimniß gehüllt; sie theilt dieses Schicksal mit den Uranfängen aller Dinge, namentlich auch mit denjenigen des Lebens überhaupt und des bewußten insbesondere.

Unterer Lias: Insektenschicht. Der Lias beginnt in der Kette der Lägern mit einer bedeutenden Reihe blauschwarzer, dünnschiefriger Mergelschichten (Fig. 1 Tab. 1), welche sich unmittelbar auf die Keuperdolomite legen (35'). Sie enthalten Meerconchylien, Landpflanzen und besonders Insekten. Diese Mischung von Meer- und Landgeschöpfen deutet auf Brackbildung, wohl in geschützter Bucht an der Mündung eines Flusses*). Hiezu bot, wie sich im Verlauf herausstellen wird, das nahe Festland des Schwarzwaldes Gelegenheit genug.

Von den übrigen Petrefakten will ich bloß noch Ammonites angulatus und Perna infra-

*) Siehe darüber: Zwei geologische Vorträge von O. Heer und A. Escher von der Linth. 1852.

liasica nennen, weil sie anderwärts auch im untersten Lias vorkommen und somit über die Stellung der Insektenschichten im Systeme Anhaltspunkte geben.

Arcuaten-Kalke. Während die vorige Abtheilung, wenigstens ihren Petrefakten nach, mehr lokalen Charakter trägt, reicht dagegen diese fast soweit, als man den Lias kennt. Es sind blaue, krystallinische, sehr harte Kalkbänke, welche durch Verwitterung und Auslaugung ein äußerst rauhes und sandiges Aussehen erhalten, an manchen Stellen sogar, wie bei Ehrendingen, zusammengebackenen Trümmern gleichen. Nach oben liegen die Bänke nicht mehr fatt aufeinander, sondern sind durch schwarze Sandmergel getrennt. An der Lägern haben sie wohl 20′ Mächtigkeit. Ihren Namen erhielten sie von der häufigsten Leitmuschel, der **Gryphaea arcuata**, welche indessen bei uns nicht ächt vorkömmt. Schon die tiefsten gleichen sehr der höheren **Gryphaea obliqua**. Die Kalke heißen auch Arieten-Kalke, weil sie fast die ausschließliche Heimat jener meist riesigen Ammonshörner sind, welche neben ihrem scharfen Rückenkiele zwei markierte Furchen tragen (**A. Bucklandi**, **bisulcatus** [**multicostatus**], **rotiformis**, **Conybeari**). Außerdem verdienen noch genannt zu werden: **Nautilus aratus**, **Belemnites brevis**, **Rhynchonella variabilis**, **Spirifer Walcotti** und **tumidus**, **Ostrea rugata**, **Lima gigantea** und **Hermanni**, **Cardinia concinna**, **Pentacrinus tuberculatus**.

Die Arcuaten-Kalke findet man in der Schambelen, am Rauschenbach, in den Ehrendinger Gypsgruben, bei Klingnau und in der Beznau.

Turneri-Thone. Schon zwischen die obern Bänke der vorigen Abtheilung drängen sich sandige Mergel ein; wo die Kalke ganz verschwinden, bleibt eine Reihe von 20—25, schwärzlicher, rauher Schiefer übrig, die ihrer Lage nach den deutschen Turneri-Thonen entsprechen. Petrefakten kenne ich in unserer Gegend keine daraus, anderwärts enthalten sie an ihrem obern Ende **Ammonites capricornus**, **bifer** und **oxynotus**.

Mittlerer Lias: Numismalis-Mergel. Schwarze sandige Kalke, welche den oberen Lagen der Arieten-Bänke noch sehr gleichen, beginnen den mittleren Lias. Ueberall sind es ein paar Schichten von 3—4′ Mächtigkeit, welche die **Gryphaea obliqua** in großer Zahl enthalten. Daneben liegt an der Lägern ein Ammonite von 1′ Durchmesser, der ganz einem riesigen **raricostatus** gleicht. Nunmehr folgen einige wenig mächtige, helle Kalkbänke; die untern brechen erdig uneben, die obern glatt muschlig und zeichnen sich durch eigenthümliche Flecken aus. In jenen liegt ostwärts gerne **Ammonites Jamesoni**, in diesen überall **Ammonites lineatus**, **maculatus** und **Davoei**. Die einzelnen Bänke sind durch gelbliche Lettenschichten getrennt, welche eine solche Menge von Belemniten enthalten, daß man sie nicht unpassend Belemniten-Schlachtfelder genannt hat. Die Mächtigkeit dieser Abtheilung wechselt bedeutend, fast noch mehr aber die Zahl der einzelnen Schichten; doch fehlt es nie an leitenden Petrefakten, aus denen hervorzuheben sind:

**Ammonites Jamesoni**, **Am. Davoei**, **Am. lineatus**, **Am. maculatus**, **Am. centaurus**,

Belemnites paxillosus, Bel. clavatus, Bel. compressus; Rhynchonella rimosa, Rh. calcicosta, Terebratula numismalis, Spirifer verrucosus; Gryphaea obliqua; Pecten textorius, Pecten priscus; Pholadomya decorata; Pentacrinus basaltiformis und subangularis.

Amaltheen-Thone. Der mittlere Lias endiget mit etwa 15′ schwarzen Thonen, zwischen denen 2—4 dünne Kalkbänke liegen, welche viel Aehnlichkeit mit den tieferen haben. Sie zerfallen wie jene in kubische Stücke oder runden sich durch Verwitterung ab; indessen zeigen sie die Flecken der tiefern nicht mehr. Unten liegt nicht selten Ammonites amaltheus, oben noch häufiger Ammonites costatus; wenige Zoll höher beginnen die Posidonien-Schiefer. Man findet darin ferner Ammonites striatus und fimbriatus, Belemnites paxillosus, Rhynchonella variabilis, Spirifer rostratus, Pecten aequivalvis, Limea acuticosta, Plicatula spinosa.

In der ganzen Lägernkette, sowie zwischen Aare und Rhein kenne ich den mittleren Lias einzig aus den Ehrendinger Gypsgruben und auch dort ist er nur sehr mangelhaft entblößt; indessen reicht der Aufriß zu der Beobachtung hin, daß von einer Entwicklung, wie wir sie noch an der Nordgrenze der Schweiz finden, keine Rede mehr ist; er hat im Ganzen nicht mehr als 15—20′; doch ist die Zahl der Petrefakten groß genug, um die Abtheilungen genügend zu erkennen.

Oberer Lias: Posidonien-Schiefer. Den oberen Lias findet man an der Lägern vollends gar nirgends aufgedeckt; dagegen bietet die Beznau ein ganz hübsches Profil. Nur versteckt treten oberhalb der Fähre auf dem rechten Aarufer einige Bänke der Arcuaten-Kalke zu Tage. Erst 30′ höher folgen die obersten Lagen der Turneri-Thone und die Bänke der Gryphaea obliqua. Die Numismalis-Mergel und Amaltheen-Thone bleiben bedeckt; mit den Posidonien-Schiefern beginnt der Aufriß wieder und setzt fort bis in die Jurensis-Mergel hinein (Fig. 5. Tab. 1).

Ueber der letzten grauen Kalkbank der Amaltheen-Thone folgt ein erdig bröckelnder Schiefer mit Belemniten. Hier liegt am Rande das Seegras, Chondrites Bollensis und Sphaerococcites granulatus. Weiter folgen 25″ lederige, trockne, elastische Schiefer, welche in papierdünne Blättchen spalten; sie deckt der erste bituminöse Stein, dem 4′ höher ein zweiter folgt. Zwischen beiden liegt in der Beznau ein mittlerer dünner Streifen Stein, wie Quenstedt es von manchen Brüchen Würtembergs angiebt*). Die beiden Steinbänke lassen sich leicht spalten und zerfallen in vollkommen gradflächige, scharfwinklig-rhomboidale Stücke. Sie enthalten gar nicht selten kleine Fische (Leptolepis Bronni). Erst zwischen ihnen wird der Schiefer compact, erdig schwarz, an der Oberfläche blau; sein Oelgehalt verräth sich durch den auffallenden Geruch; denn es sind die Schichten über und unter dem zweiten Steine, aus denen in Schwaben

*) Jura pag. 208.

das Schieferöl gewonnen wird, zu dessen Herleitung wohl weder die wenigen vorkommenden Pflanzen, noch die häufigeren, wenn auch riesenhaften Saurier genügen, die in den Schiefern begraben liegen. Hie und da findet man als Seltenheit wohl einen Wirbel derselben, aber ganze Scelette, wie die Sammlungen von Tübingen, Stuttgart und München sie in beträchtlicher Zahl aufweisen, kann man nur da erwarten, wo irgendwelche Industrie größere Strecken des Schiefers zu bearbeiten genöthigt ist. Die dünne Monotis-Platte (**Monotis substriata**), welche noch bei Beggingen in den obern Schiefern liegt, scheint in der Beznau zu fehlen. 12′ über dem oberen Stein wird der Schiefer wieder lederig, enthält neben vielem Schwefelkies nochmals Belemniten und Ammoniten und hört dann plötzlich auf.

Außer den schon genannten Sauriern (**Ichthyosaurus**, **Teleosaurus**, **Plesiosaurus**) kommen eine Menge Fische, Krebse und Tintenfische vor. Die Ammoniten (**serpentinus**, **communis**, **Bollensis**, **Walcotti**, **crassus**) sind meist platt gedrückt. Bezeichnend sind ferner **Belemnites acuarius** und **tripartitus**, **Pecten contrarius**, **Posidonia Bronni**, **Orbicula papyracea**, **Inoceramus gryphoides** und **Monotis substriata**.

Jurensis-Mergel. 14′ über dem obern Steine erscheint plötzlich eine graue Kalkbank, welche denen des mittleren Lias auffallend gleicht. Sie ist der Anfang der Jurensis-Mergel. 8—10 härtere Bänke von 3—4″ Mächtigkeit und sehr unebner Oberfläche sind durch ebenso viele gleich dicke, weichere Schichten getrennt. In den zähen Knollen, zu denen die Kalkbänke zerfallen, finden sich häufig **Ammonites radians** und **jurensis**, sowie Belemniten. Die letzten Schichten, welche jedoch in der Beznau nicht zu Tage treten, sind wo sie vorkommen, besonders reich an kleinen schönen Sachen. In keiner Abtheilung des Jura sind die Steinkerne von einer solchen Menge aufsitzender Thierchen bedeckt, wie hier. Hervorzuheben sind noch:

**Ammonites Aalensis**, **insignis**, **hircinus**, **Nautilus jurensis**, **Belemnites exilis**, **Trochus duplicatus**, **Pleurotomaria zonata**, **Rhynchonella jurensis**, **Pecten velatus** und **Pentacrinus jurensis**.

Gruppe des braunen Jura (4). Die mittlere Abtheilung der jurassischen Formation hat ihren Namen von der rostrothen Farbe, welche viele ihrer Schichten wegen des starken Eisengehaltes zeigen, der ihr eigenthümlich ist; eine nicht geringere Eigenthümlichkeit sind die Oolithe, welche sehr beständig in den vier Horizonten des **Ammonites Murchisonae**, **Humphriesianus**, **Parkinsoni** und **macrocephalus** ganze Lager erfüllen. Ueber ihr Wesen hat man nicht viel mehr als Vermuthungen.

Opalinus-Thone. Gleichwohl beginnt der braune Jura mit einer langen Reihe schwarzer Thone, welche den liasischen theilweise völlig gleichen; an Mächtigkeit übertreffen sie allein den ganzen Lias zusammengenommen. Um ihre große Entwicklung kennen zu lernen, muß man die Mergelgruben in der alten Schambelen betrachten, welche ganz in diesen Thonen

liegt, ohne ihr unteres Ende zu erreichen. (Den obern Rand der Grube nehmen die braunen Kalkschichten des Ammonites Murchisonae ein.) In der Beznau haben sie am rechten Ufer der Aare eine Mächtigkeit von 150'. Die Mergel sind unten rein, weich und fett, nach oben werden sie sandig und glimmerig; alsdann scheiden sich blaue, harte Kieselkalke aus, auf deren Oberfläche man eigenthümliche zopfartige Wülste neben fingersdicken Calamiten-Stengeln bemerkt; dieses sind die sogenannten Zopfplatten. Die Mergel setzen noch 20—30' höher fort, bis sie endlich von den braun angelaufenen, inwendig aber immer noch blauen Kalkbänken verdrängt werden. In diesen Mergeln und blauen Kalkbänken liegt Ammonites opalinus, welcher der Abtheilung den Namen gegeben hat. Ueberdieß finden sich darin Ammonites subinsignis, Belemnites breviformis, Trochus duplicatus, Trochus anglicus, Lima gigantea, Posidonia minuta, Nucula Hammeri und claviformis, Pentacrinus pentagonalis.

Murchisonae-Schichten. Ueber den mächtigen, verhältnißmäßig armen Opalinus-Thonen fällt ein Complex von 30—40' braunen Kalksteinen auf, die bald sandig und inwendig dunkel, bald völlig späthig und durchweg hell braun, bald auch oolithisch sind. Meist sind sie leer an erkennbaren Petrefakten, obwohl einzelne Lagen sehr viele Trümmer enthalten. Die kleine Monotis elegans fehlt jedoch nie ganz, hie und da erscheint sie sogar nesterweise, das graue Gesteinsmittel alsdann fast ganz verdängend; auch Pecten personatus und Pecten demissus kommen bisweilen vor und Ammonites Murchisonae fehlt wenigstens nicht ganz. Noch 10' unter dem sandigen braunen Kalkstein trifft man eine Bank von 3' Mächtigkeit, die zuweilen oolothisch und immer reich ist an organischen Einschlüssen. Sie enthält in Menge Ammonites Murchisonae, Belemnites spinatus, Pecten personatus, Trigonia striata und dergleichen.

Die Monotis-Kalke, welche ohne Zweifel den braunen Sandsteinen Würtembergs entsprechen, werden neben den Gypsgruben von Ehrendingen gebrochen; sie liefern jedoch nur einen geringen Baustein. Auch dort liegt die vorhin genannte Bank mit Ammonites Murchisonae darunter. Nach oben schließt die Abtheilung mit einer dünnen Schicht rother, sehr feinkörniger Oolithe, welche besonders schön am Nordabhang der Lägern, in den Rutschen neben den Gypsgruben, ansteht, von denen die östlichste das beste Profil dieser Abtheilung bietet (Fig. 6 Tab. I). In der Beznau verursachen diese Kalksteine, wo sie über die Aare setzen, den sogenannten Laufen.

Mit den blauen Sandkalken zunächst unter der Murchisonae-Schicht beginnen die merkwürdigen Wedel zu erscheinen. Es sind das eigenthümliche Zeichnungen verschiedener Formen, die aussehen, als ob man mit einem Besen über den noch weichen Stein gefahren wäre. Es sollen Pflanzenblätter sein; man hat ihnen den Namen Zoophycos gegeben. Wie dem auch sei, so bleiben sie immer sehr charakteristisch für die Schichten des Ammonites Murchisonae und die folgenden der sogenannten blauen Kalke (Quenstedts Gamma); in den Humphriesianus-Schichten habe ich sie nicht mehr getroffen. Für diese Abtheilung sind also bezeichnend:

Ammonites Murchisonae, ferner Ammonites Staufensis Op. (Ammonites discus Quenstedts, welcher besonders im Kanton Schaffhausen häufig vorkommt), Belemnites spinatus und breviformis, Inoceramus fuscus, Pecten personatus, Trigonia striata.

Mittlerer brauner Jura: Schichten des Ammonites Sowerbyi und des Ammonites Sauzei. (Blaue Kalke Quenstedts.)

Der mittlere braune Jura ist an der Lägern selbst nur sehr mangelhaft aufgedeckt; einige Punkte in den vorhin genannten Rutschen und ein kleiner Fahrweg oberhalb Niederwenigen sind die einzigen Stellen, an denen man ihn beobachtet. Desto schöner zeigt ihn die Beznau; ich halte mich deßhalb an dieses Profil (Fig. 7 Tab. 1). Ueber den braunen Sandsteinen des rechten Ufers, das scharf um die Ecken der obersten Bänke herabbiegt, folgen schwarzblaue Mergelschichten, welche in den Würenlinger Nietgruben abgebaut werden. Gleich in den untersten Lagen sondern sich blaue sandige Kalkbänke aus, die mit den eben genannten Wedeln überdeckt sind. In diesen Bänken liegt Ammonites Sowerbyi; sonst sind Petrefakten nicht häufig, sehr selten ist Ammonites Sauzei (Quenstedt zeichnet ihn als Gervillei), der am obern Ende der Abtheilung liegt; ich habe ihn bloß jenseits des Rheines gefunden. Noch auf dem rechten Ufer erscheinen über den sandigen Mergeln mit Schwefelkiesknollen einige rothbraune Kalkbänke mit Oolithen; es sind schon die Humphriesianus-Schichten. Man sieht sie indeß viel schöner am linken Aarufer. Auch dort bilden die Felsen einen oberen Vorsprung in den Fluß, aber es sind nicht mehr die Monotis-Kalke (diese bilden den tieferen), sondern zwei blaue Bänke von Sandkalk, zusammen 4′ mächtig, nur durch einige Zolle sandiger Mergel getrennt. Auch diese Bänke sind noch mit Wedeln bedeckt; unter ihnen liegen die blauen „Nieten" etwa 20′ bis auf die Oolithe der Murchisonae-Lager hinunter. Darüber aber folgen noch 6′ blaue Mergel mit zwei blauen, gelblich hervorstechenden Kalkbänken von je 3″. Sie enthalten Lima proboscidea und Belemniten. Bis hieher lasse ich die Sowerbyi-Sauzei-Schichten gehen.

Humphriesianus-Schichten. Unmittelbar auf diesen Mergeln liegt die erste braune sandige Kalkbank mit Oolithen, welche von hier aus 8—10′ anhalten. Am obern Ende dieser oolithischen Lagen findet sich eine Menge von Petrefakten, besonders Ammonites Humphriesianus, Belemnites giganteus, Belemnites canaliculatus, Rhynchonella quadriplicata und spinosa, Terebratula perovalis, Ostrea Marshi, Lima proboscidea, Modiola plicata, Pholadomya fidicula und Murchisoni, Trigonia costata und clavellata. Diese Lagen sind nicht überall so reich oolothisch wie hier; an anderen Orten sind sie mehr sandig oder erdig, einige der genannten Petrefakten enthalten sie jedoch immer. Ueber den Oolithen folgen 50′ schwarze sandige Mergel, von Zeit zu Zeit durch eine härtere Kalkbank unterbrochen; sie trennen den mittleren vom

Oberen braunen Jura. Unmittelbar darauf legt sich eine beträchtliche Schicht eigenthümlicher Oolithe. Die groben Körner liegen in schwarzen Mergeln oder ebensolchen

Kalken. Am Wetter werden sie bald weißlich. Es sind das die ersten oolithischen Lagen der Parkinsoni-Schichten. An der Lägern findet man sie nirgends anstehend. Höher beginnt eine lange Reihe matter, grauer Kalkbänke, immer mit Mergeln wechselnd. Sie enthält Ammonites Parkinsoni gigas (Neuffensis Op.) in Menge. Am Nordabhange der Lägern ist sie nur in der mittleren Rutsche zu sehen, den Gypsgruben gegenüber. Daselbst sind aber nicht mehr als 10 bis 12 Bänke entblößt, welche neben dem genannten Ammoniten noch Dysaster analis (Collyrites) und Rhynchonella quadriplicata enthalten. Dieser Wechsel hat jedenfalls 40′ Mächtigkeit. Darüber folgen nunmehr in der westlichen Rutsche (Taf. 1 Fig. 8) graue Mergel und Thone mit Ammonites Parkinsoni planulatus, Belemnites canaliculatus, Rhynchonella varians, Monotis Munsteri und besonders Serpula tetragona. Auch finden sich Haifisch- und Saurierzähne darin. Weiter abwärts enthalten sie neben einer verkiesten kleinen Bivalve (Isocardia) von der Größe einer Erbse auch Dentalien (Parkinsoni); sie entsprechen Quenstedts Dentalien-Thonen.

Auf diese Thone und Mergelkalke legen sich schwarze Mergel und Kalke mit Ammonites polymorphus (Parkinsoni inflatus) und Parkinsoni planulatus (ferrugineus), denen weitere 4′ Mergel mit Dysaster analis und Rhynchonella varians in größter Menge folgen; diese Schichten gehen denjenigen der Terebratula lagenalis am Randen parallel. Die folgenden braunen Kalkbänke von 5′, welche Ammonites funatus Op. (triplicatus Q.) häufig enthalten, ebenso Terebratula bullata und carinata, Ostrea Marshi und Knorri, schließen an dieser Stelle den braunen Jura; nur sehr geringe Spuren von Eisenoolithen oder Knollen von Eisenoxydhydrat deuten hier wie in der Schambelen die Macrocephalus- und Ornaten-Schichten an.

An andern Stellen, wie bei Dangstetten, Osterfingen, Siblingen, Blumberg, folgen auf die zuletzt genannten Kalkbänke mit Ammonites funatus, welche fast immer sehr sandig sind, eine Reihe rother feiner Oolithe, in denen Ammonites macrocephalus stets zu finden ist. Am Nassenberg unterhalb Billigen werden sie auffallend mächtig, enthalten jedoch den genannten Ammoniten nicht. Auch die Brocken von Eisenoxydhydrat, die hier darüber liegen, finden sich nicht allenthalben. Man bemerkt sie in den Weinbergen des Hertensteines, oberhalb Birmenstorf und hinter dem Hundsbucke, zusammen mit den tieferen Schichten. Da sie an einigen Orten den Ammonites ornatus enthalten, so müssen sie, wenigstens theilweise, das Aequivalent der Ornaten-Thone sein. Am Randen fehlen sie ganz, dagegen stellen sich über den rothen Eisenoolithen schwarze Mergel ein, welche den schwäbischen oder französischen Ornaten-Thonen gleichen, aber bloß Belemnites semihastatus rotundus (hastatus Blainv.) enthalten. Aus den vielen Petrefakten der letzten Abtheilung des braunen Jura sind als bezeichnend zu nennen Ammonites Parkinsoni planulatus, inflatus und gigas, Ammonites anceps, funatus, convolutus, fuscus, hecticus, macrocephalus, Belemnites canaliculatus, semihastatus, Pleurotomaria macrocephalus und armata, Terebratula bullata, emarginata,

carinata, Rhynchonella varians und triplicosa, Ostrea Knorri und Marshi, Lima gibbosa (helvetica Op.), Modiola alata, Trigonia costata, Pholadomya Murchisoni, Amphidesma recurvum, Posidonia Buchi, Dysaster analis, Holectypus depressus, Mespilocrinus macrocephalus.

Die Schichten des braunen Jura findet man an der Lägern oberhalb Ehrendingen, hinter dem Hundsbucke, bei Birmenstorf und in der Schambelen; viel schöner und zusammenhängender aber sind sie in der Beznau und in der Gegend von Klingnau zu sehen. Im Allgemeinen entspricht ihre Gliederung in unserer Gegend derjenigen in Süddeutschland genau; nur die letzte Abtheilung der Ornaten-Thone fehlt entweder ganz oder erscheint, wo sie vorhanden ist, als bloßes Anhängsel an die Makrocephalus-Oolithe, oder zusammt diesen an die Parkinsoni-Thone. Vom Großoolith, der wenig weiter westwärts auftritt, ist noch nichts zu entdecken, wogegen die Parkinsoni-Schichten zu ungewöhnlicher Mächtigkeit anschwellen.

Gruppe des weißen Jura (5 und 6). Diese Abtheilung ist die massigste des Gebirges; dennoch ist ihre untere Hälfte, wie beim braunen Jura, ebenfalls eine Mergelbildung, nur die obere besteht aus den bekannten weißgelben Jurakalken.

Birmenstorfer Schichten. (Taf. 1 Fig. 8 und 9.) Unmittelbar auf die obersten Bänke des braunen Jura legen sich unebene knollige Kalkschichten von hellgrauer Farbe, die selten 1′ dick sind, auch zusammen nicht mehr als 8—10′ Mächtigkeit haben. Dabei enthalten sie einen größen Reichthum an Petrefakten, welche zum Theil mit später folgenden ident sind. Lange Zeit wurde deßhalb diese Abtheilung mit höheren Schichten zusammengestellt, obwohl auch hierin Hr. Prof. Mousson bereits das Richtige gesehen hatte. Hr. Mösch hat sodann in seinem „Flötzgebirg des Kantons Aargau" die Lage deutlich hervorgehoben und sie untere Lacunosen-Schicht genannt. Später gab man ihr den Namen Birmenstorfer Schicht, hat sie über den Rhein hinaus verfolgt und endlich nachgewiesen, daß sie auch in Schwaben vorkomme und daß ihr die Fundstellen am Böllert und an der Lochen, die man sonst in Gamma stellte, zugetheilt werden müssen. Damit trat sie in die Reihe der regulären Abtheilungen des Systems.

Die wichtigsten ihrer Petrefakten sind folgende:

Ammonites biarmatus, transversarius, Constantii, flexuosus, canaliculatus, dentatus, plicatilis, biplex (rund), colubrinus, alternans, cordatus, Lamberti, Henrici; Belemnites semihastatus, hastatus, pressulus; Terebratula nucleata, loricata, pectunculus; Rhynchonella lacunosa; Gryphaea dilatata; Cidaris laeviuscula, filograna, spinosa; Diplopodia subangularis; Pseudodiadema Langi; Magnosia decorata; Collyrites capistrata; Eugeniacrinus caryophyllatus, nutans, coronatus, compressus; Solanocrinus scrobiculatus; Pentacrinus cingulatus; Ceriopora radiciformis und andere, Scyphien, besonders obliqua, Cnemidien, Tragos, zum Theil recht groß. Diese Schichten findet man in den Weinbergen bei Birmenstorf und Hausen, in der Schambelen, oberhalb Ehrendingen in

den Rutschen, auf den Höhen östlich von Döttingen, jenseits des Rheines bei Dangstetten, Osterfingen, Siblingen, Schleitheim, Beggingen, Füßen, Blumberg und Achdorf.

Effinger Schichten. Ueberall an der Lägernkette folgen auf die wenig mächtigen Birmenstorfer Schichten wohl 100—150′ graue Mergel, die nach oben regelmäßig mit Mergelkalken wechseln und endlich in völlig compacte Kalke übergehen. Die Mergel werden in der Schambelen als hydraulische Kalke abgebaut, zeigen sich schön bei der Fähre von Birmenstorf (wo sie noch Ammonites biarmatus, Dysaster granulosus und große Planulaten enthalten), oberhalb des Dorfes und in den Weinbergen am Petersberge, ziehen von da über die Müseren nach Baden, und sind unter dem Wirthshause auf dem Schloßberg deutlich und schön aufgedeckt. Dort findet sich ebenfalls eine reiche Schicht Seegras (Fig. 10 Tab. 1) Fucus Hechingensis (Nulliporites nach Hr. Prof. Heer). Die Schicht ist insofern von Wichtigkeit für die Geologie der Lägern geworden, als sie der erste Anstoß war zur sicheren Parallele des Badener weißen Jura mit demjenigen Schwabens. Diese Parallele, nunmehr wohl fest stehend, wird erst bei der Vergleichung der süddeutschen und französischen Facies der oberen Jurabildung als nothwendiges Mittelglied ihre Bedeutung erhalten. Außer den genannten Petrefakten kommen an der Lägern nur noch sehr wenige vor:

Ammonites striolaris, Rhynchonella triloboides, Gryphaea dilatata, Pholadomya clathrata, Collyrites pinguis Des. (am Martinsberge) und Balanocrinus subteres.

Birmenstorfer und Effinger-Schichten fallen zusammen in die Impressa-Thone Quenstedts, die Nulliporiten-Schicht begrenzt sie nach oben; darüber liegen die wohlgeschichteten Kalke.

Tunnelschichten. Auf dem Mergelbande mit Nulliporiten liegt der mächtige Complex weißer, bläulicher oder röthlicher Kalke, welche den Schloßberg von Baden zusammensetzen. Der Eisenbahntunnel durchschneidet sie genau; am Nordende streicht die Nulliporiten-Schicht über die Bahnlinie, während unmittelbar über dem Südausgange die folgende Abtheilung beginnt. Wegen dieser genauen Abgrenzung erscheint der gewählte Name passend. Petrefakten sind in dieser Abtheilung sowohl bei Baden selbst als längs des ganzen Lägernzuges selten; planulate Ammoniten, einzelne Terebrateln (indentata, bisuffarcinata) und Belemniten sind fast alles, was man findet. Die Steinbrüche am Martinsberge, in Ennetbaden und oberhalb Regensperg gehören hieher, nicht aber diejenigen von Dielstorf. Die Abtheilung entspricht Quenstedts wohlgeschichteten Kalken und hat wie sie eine ungefähre Mächtigkeit von 80—100′.

Tunnelwand-Schichten. Ueber dem südlichen Eingang des Tunnels ist bei Baden eine Schichtfläche aufgedeckt, welche eine große Menge von Versteinerungen geliefert hat. Folgende sind die hauptsächlichsten:

Belemnites hastatus, Ammonites polyplocus, polygyratus, striolaris, anceps albus, involotus flexuosus, pictus costatus (tenuilobatus), inflatus, alternans, dentatus, Reineckianus, Terebratula nucleata, pectunculus, substriata, loricata, reticulata (Kurri),

**Rhynchonella lacunosa**, **Hemithiris senticosa**, **Perna mytiloides**, **Isoarca transversa** und **texata**, **Pholadomya clathrata**, **Cidaris coronata**, **filograna**, **Rhabdocidaris princeps** und **nobilis**, **Collyrites carinata**; daneben **Nautilus**, **Aptychus**, **Trochus**, **Dysaster**, **Holectypus**, **Eugeniacrinus**, **Apiocrinus**, **Scyphien**, **Spongiten** und dergleichen. Unter diesen sind es vorzüglich **Ammonites polyplocus**, **polygyratus** und **inflatus**, welche diese Stufe von den Birmenstorfer Schichten unterscheiden. Hinter der Schadenmühle sind in den oberen Lagen derselben Abtheilung einige Brüche eröffnet, welche im Ganzen die gleichen Petrefakten enthalten, wie die Tunnelwand; neu möchte bloß **Monotis lacunosae** sein. Mehr fällt die beginnende Verkieselung auf, welche besonders gerne die glatten Terebrateln ergreift. In den Rutschen bei der Schartentrotte finden sich dieselben Verhältnisse; an einzelnen dort vorkommenden Stücken können mit Salzsäure die innern Organe bloß gelegt werden (**Terebratula bisuffarcinata**). Das Gesteinsmittel ist ein grauer, gut geschichteter, muschliger Kalk, wohl auch knollig und rauh, gelblich gefärbt und voll grüner Pünktchen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß unsere Tunnelwand-Schichten Quenstedts Gamma entsprechen.

Rheinfall-Schichten. Der weiße Jura der Ost-Schweiz schließt mit einer Kalkmasse, welche sich meist durch große Reinheit auszeichnet. Sie findet sich bei Regensperg über den Dielstorfer Brüchen (welche zu den Tunnelwand-Schichten gehören); in der Gegend von Kaiserstuhl bildet sie die am Rheinufer hervortretenden Felsen, also auch diejenigen im Griesgraben bei Weiach; ganz besonders gehören ihr alle Schichten an, welche am Rheinfall auftreten, weßhalb der Name Rheinfall-Schichten wohl geeigneter ist als Cidariten-Schichten.

Leider ist die Abgrenzung gegen die Tunnelwand-Schichten sehr unsicher; die gleichen Petrefakten erscheinen, wenn auch vereinzelt, doch alle wieder, am häufigsten die in Kalkspath umgewandelte **Rhynchonella lacunosa** als var. **amstettensis**, **Fraas**; **Terebratula bisuffarcinata**, **Ammonites inflatus** und **flexuosus**, große Cidariten (**coronata**, **princeps** und **nobilis**) und Schwämme aller Formen und Größen; neu sind vielleicht nur die nicht häufigen Prosopon-Krebschen. Die Kieselsäure, welche sich in der vorigen Abtheilung ausschließlich an die Schalen einzelner Petrefakten hielt, erscheint jetzt überdieß auch für sich als Feuersteinknollen, die in allen Formen, jedoch besonders gerne als Kugeln auftreten; sie bilden mit ein Kennzeichen der Abtheilung, welche wohl sicher Quenstedts Delta entspricht.

Gleich hier soll noch des Bohnerzes erwähnt werden, da es sich immer an die obersten Lagen des weißen Kalkes hält, obwohl es nicht zu den Bildungen der Juraformation gehört. Am Rheinfall, oberhalb Rieden, hinter Gebenstorf und unter dem Lindhof legen sich bedeutende Massen des rothen Eisenthones und der bekannten Knollen aus thonigem Eisenoxydhydrat (bis zu Faustgröße) auf die obersten Juraschichten; an der Tunnelwand erfüllen sie auch deren Klüfte und Spalten und schließen nicht selten Versteinerungen des weißen Kalkes ein, aber immer gelblichweiß gebleicht und zerreiblich, wie wenn sie ausgelaugt wären. Wo tertiäre Bil-

dungen sich darauf legen, da theilt das Bohnerz die Lage des weißen Kalkes (Gebenstorf) und nicht der Tertiärbildungen. Jenseits des Rheines beutet man seine Lagen und Nester noch jetzt zur Bereitung eines vortrefflichen Eisens aus.

Folgendes mögen die Mächtigkeits-Verhältnisse der Juraformation sein:

Lias: Insekten-Schichten 35', Arcuaten-Kalke 20', Turneri-Thone 20—30', Numismalis-Mergel 20', Amaltheen-Thone 10', Posidonien-Schiefer 25—30', Jurensis-Mergel 15—20'.

Brauner Jura: Opalinus-Thone 150', Murchisonae-Kalke 50', Sowerby-Sauzei-Schichten 30', Humphriesianus-Schichten 40—50', Parkinsoni-Schichten (mit macrocephalus und ornatus) bis 150'.

Weißer-Jura: Birmenstorfer Schichten 10—20', Effinger Schichten 150', Tunnel-Schichten 80—100', Tunnelwand-Schichten 50' und Rheinfall-Schichten 50—100'; zusammen gegen 1000 Fuß.

Bei der Aufzählung der jurassischen Gebilde sind die Quenstedtischen Abtheilungen festgehalten worden, weil sie nicht nur dem Anfänger die Sache erleichtern, sondern auch für diejenigen von bleibendem Werthe sein werden, welche dem Zusammenhange zwischen Orographie und Geologie ihre Aufmerksamkeit schenken. Zudem dürften wir noch ziemlich weit davon sein, die Lage jedes einzelnen Petrefakts genau genug zu kennen, um seiner Zone sicher zu sein. Ordnet man aber bloß nach vorhandenen Systemen, so setzt man voraus, was erst untersucht und bestimmt werden soll. Das Dasein der wichtigsten Zonen läßt sich übrigens auch aus den Gruppen herauslesen.

## C. Das Tertiärgebirge und das Diluvium.

Ueber diese Abtheilung können wir uns kurz fassen, da ihre Verhältnisse im Neujahrsblatt 1862 dargestellt worden sind. Sie sollen also hier bloß soweit berücksichtigt werden, als sie für die geologischen Verhältnisse der Lägern Wichtigkeit haben. Auf der Karte wurden untere und obere Süßwassermolasse (7 a und b), Meeres-Molasse (8), Nagelfluh (9) und Diluvium unterschieden.

Die Gruppe der Meeres-Molasse ist das kenntlichste Glied der ganzen Formation, weil sie fast überall genügend durch Petrefakten charakterisiert wird; fast nirgends fehlt ein Haifischzähnchen, eine Auster oder eine andere Meermuschel (Pecten, Cardium etc.) Mineralogisch wechselt die Stufe bedeutend; bald sind es feste, graue Sandsteine, die ihr grobes Korn, eigenthümliche grüne Punkte und eine Menge Muschelfragmente kennzeichnen (Muschelsandstein von Würenlos, Neuhof, Killwangen, Nassenwyl, Steinbuck, Haselbuck, Gebenstorf ꝛc.); anderwärts tritt sie als ein loser grobkörniger Sand auf, in dem hie und da fremdartige Gerölle von gelben und weißen Quarzen, Feldsteinporphyren und dergleichen erscheinen (Nieder-

wenigen); noch an andern Orten kommen diese Gerölle massenhaft vor, lose oder durch einen groben, bunten Sand zu Nagelfluh verkittet. Immer liegen darin große, meist abgeriebene Austern: **Ostrea undata, flabellula, callifera etc.** (Austernagelfluh von Otelfingen, Boppelsen, Niederwenigen, Steinbuck, Stadel, Baldingen). An den meisten Orten wechseln diese verschiedenen Formen regellos, doch scheint im Allgemeinen die Austernagelfluh die oberen Lagen einzunehmen.

Gruppe der oberen Süßwasser-Molasse. Darüber liegt ein weicher, sehr feinkörniger grauer oder gelblicher Sandstein mit vielem Glimmer, der häufig zähe Knauer enthält, in denen überall an der Lägern Blätter angetroffen werden. Nach der Bestimmung durch Hrn. Prof. Heer sind es neben einigen weniger sichern besonders **Cinnamomum Scheuchzeri** und **polymorphum**, **Daphnogene Ungeri** und **Podogonium Knorri** (Nußbaumen, Stadel, Niederwenigen, Schöfflistorf und Rheinau), von denen das letztere für die obere Süßwasser-Molasse (Oeninger-Stufe) entscheidend ist. Bei Niederwenigen liegen über den Blättern auch noch **Helices**.

An der Südseite der Lägern trifft man auf der Greppe bei Wettingen und auf der Breitlen bei Boppelsen dicke Bänke eines feinkörnigen Sandsteines, zwischen denen schwarze Mergel vorkommen, die häufig Planorbis, Helix und Chara-Samen (**Ch. Meriani**) enthalten, ganz wie in den Umgebungen Zürichs.

Nagelfluh. Auf diese obere Süßwasser-Molasse folgt überall eine mächtige Nagelfluh. In den Geschieben, welche sie zusammensetzen, findet man die Quarze und Porphyre der Meeres-Molasse nicht mehr; sie scheint aus lauter alpinen Geröllen zu bestehen, doch fehlen ihr die Sernftgesteine noch, welche erst im Diluvium häufig werden. Wenn sie, wie es wahrscheinlich ist, das Aequivalent der jurassischen Nagelfluh des Randengebietes bildet, so ist der Mangel der meisten jurassischen Felsarten, besonders aber des Großoolithes auffallend. Obgleich sie hie und da Hohlräume hat, so ist sie doch bisweilen so fest, daß sie gesprengt und als Baustein benutzt wird, wie zwischen Wattwyl und Siglistorf.

Gruppe der untern Süßwasser-Molasse. Unter der Meeres-Molasse liegend, also den Grund der tertiären Formation bildend, trifft man, wie beim Dorfe Wettingen, lose Sande oder noch tiefer, wie beim gleichnamigen Kloster und am Steinbuck, bunt gefärbte Mergelbänder, über denen graue oder gelbliche Sandsteine liegen von feinem Korn und durchzogen von denselben Knauern wie die obere Süßwasserbildung. Obwohl sie an der Lägern keine Petrefakten zu enthalten scheinen, sind sie doch dem bisherigen Gebrauche gemäß als untere Süßwasser-Molasse von den unzweifelhaften Meeresbildungen der folgenden Gruppe abgetrennt worden.

In den tertiären Bildungen bietet übrigens die scharfe Abgrenzung der einzelnen Stufen weit mehr Schwierigkeiten als im Jura, da die Versteinerungen viel seltener sind und der

Gesteinscharakter weniger wechselt. Wo nicht gerade Petrefakten vorkommen, bleibt man daher über die Grenzen der Abtheilungen häufig im Zweifel. Deßwegen kann die Mächtigkeit derselben auch nur sehr unsicher bestimmt werden. Die untere Süßwasser-Molasse mag 100′ haben, die Meeres-Molasse 150—200′, die obere Süßwasserbildung 300′ und die Nagelfluh 200—250′.

Zu den Diluvial-Gebilden gehören die erratischen Blöcke und alten Gletschermoränen, so wie die höheren Uferterrassen der früheren Flußbette. Die letzteren finden sich an der Aare, Reuß und Limmat; sie bilden die hohe Ebene von Königsfelden, der Gebenstorfer Kirche, des Hügels gegen Turgi und die Fläche des Siggenthales, ebenso das Badener Feld und die Nagelfluh-Terrassen über den kleinen Bädern. Der Hügel, auf welchem die Würenloser-Trotte steht, ist eine ausgezeichnete Moräne; das Feld zwischen Tättwyl, der Lindmühle und Birmenstorf liegt voll der schönsten Gotthardgranite; am Martinsberg findet man Porphyr von der Windgelle und am Nordabhang der Lägern in einer Höhe von 696 m große Blöcke Schrattenkalk voll Hieroglyphen (Caprotina ammonia und Hippuriten). Die jetzigen Flußgeschiebe (Alluvium) halten sich immer in der Tiefe.

## II. Die Lagerung.

Die Lägern ist nicht bloß ihren Gesteinen, sondern auch ihrer Gebirgsform nach eine fremdartige Erscheinung in der sie umgebenden Landschaft. Als ein scharfer Rücken zieht sie in nahezu gerader Linie von Regensperg bis Baden fast genau von Osten nach Westen. Am ersten Orte taucht sie in einer Meereshöhe von 445 m aus dem sumpfigen Tiefland des Glattthales auf, steigt schnell in der Hochwacht zu 858 und im Burghorn zu 862 m auf, um in ungefähr gleicher Entfernung bei Baden zum Bett der Limmat herabzusinken, wo sie nicht mehr höher liegt als 360 m. Alle übrigen Höhen süd- und nordwärts von ihr haben jene Gratform keineswegs; es sind ganz eigentliche Hochebenen, nur von einzelnen Thälern durchschnitten und getrennt. So bilden die Egg, der Schneisinger Berg und die Berge über dem Siggenthal mit dem Brugger Berg und dem Gebenstorfer Horne eine vollkommen ebene Hochfläche. Die gleiche Erscheinung, wenn schon mehr zerrissen und zerstört, zeigt sich auch im Süden, zwischen Segelhof, Kreuzliberg, Greppe und Buchser Berg.

Südabhang der Lägern. Bei Regensperg steigen nur erst die festen Kalke des weißen Jura aus der Thalsohle auf, aber sie zeigen gleich schon im Anfange dieselbe Stellung, welche sie im ganzen Zuge beibehalten; mit 30—40° fallen sie nach Süden ein, von einer mantelförmigen Aufblähung oder Umbiegung der Schichten bemerkt man keine Spur. Bei Dielstorf bricht man die Tunnelwand-Schichten, tiefere Lagen treten noch nicht zu Tage, den Fuß deckt ein reiches Diluvial-Gerölle (Taf. 2 Fig. 1). Schon neben Regensperg bildet die

Nordseite des Berges eine auffallende Terrasse; das Städtchen steht auf Rheinfallkalken, welche zunächst gegen Norden einen steilen Absturz bilden; die mehr mergeligen Tunnelwand-Schichten haben die Bildung einer kleinen Fläche ermöglicht, während die Köpfe der Tunnelschichten abermals sehr steil abfallen. Den Fuß bilden die obersten regelmäßigen, blauen Kalklagen der Effinger-Schichten, welche im dritten, westlichen Bruche abgebaut werden.

Auf der gleichen verhältnißmäßig breiten Terrasse steigt man neben Regensperg durch Wiesen und Wald auf die Hohwacht. Rechts am Wege liegt ein alter Steinbruch in den Tunnelschichten, dessen Bänke mit 53—65° nach Süden einsinken; Petrefakten enthalten sie keine. Links davon liegen die grauen Mergel der Tunnelwand; im Fußwege selbst sammelt man die Petrefakten des schwäbischen Gamma: **Ammonites polyplocus, inflatus**; **Rhynchonella lacunosa**; **Terebratula nucleata**; **Collyrites carinata**; **Eugeniacriniten** und dergleichen. Endlich legt sich südwärts der feste, massige Kalk darauf, dessen kahle Wände hinter Boppelsen zu Tage treten; es sind die Rheinfallkalke mit **Rhynchonella amstettensis**. Dieselbe Aufeinanderfolge der Schichten und dieselbe Lage findet sich auf der ganzen Südseite bis gegen Wettingen hin. Dort gewinnt sie einen unerwarteten Wechsel, die glatte Schichtwand unterbricht sich plötzlich, ein großer Theil der obersten Decke ist in die Tiefe gerutscht, daher die abgebrochene Felsenlage beim Gugel und die auffallenden Terrassen der Dickeren und des Bußberges. In den Trümmern des Rutsches sammelt man bei der Wettinger Ziegelei die großen Cidariten (**coronata**, **Rh. princeps** und **nobilis**) am schönsten. Wo die kleine Hochfläche des Bußberges sich an den Berg lehnt, finden sich in den wenigen offenen Stellen die Versteinerungen der Tunnelwand, welche sich in allen Rutschen bis Baden wiederholen. In der Nähe der durchbrechenden Gewässer sind die obersten Kalke verschwunden; rechts und links von der Limmat bilden die Tunnelwand-Schichten die Decke; Rheinfall-Kalke legen sich erst in einiger Entfernung darauf. Bemerkenswerth ist ein Fleck Süßwasser-Molasse mit Knauern, die sich an die herabgerutschte Seite des Bußberges hängt.

Nordabhang. Während die Südseite des Berges von oben bis unten durch eine und dieselbe Schichtfläche gebildet wird, besteht die nördliche Abdachung aus sämmtlichen Schichtenköpfen aller Bänke, welche den Berg zusammensetzen. Von den Tunnelwand-Schichten der Hohwacht steigt man gegen Ehrendingen über die Effinger- und Birmenstorfer Lagen hinunter, sammelt in einzelnen Abtheilungen des braunen Jura manches Petrefakt, überschreitet hierauf den Lias und trifft schließlich am Fuße den gut aufgeschlossenen Keuper. Dabei fallen alle Schichten unter gleichen Winkeln (40—50°) nach Süden; nirgends ist ihre Reihenfolge unterbrochen, die Lagerung nirgends im Geringsten gestört, der Südschenkel (wie man diese nach Süden fallenden Schichten genannt hat) zeigt in allen Beziehungen vollständige Regelmäßigkeit.

Nun legt sich aber, wie aus der Karte und den Profilen ersichtlich ist, an den meisten Orten der oberste weiße Jura auch auf den Nordabhang. Schon bei Sünikon (Tab. 2 Fig. 2)

findet sich ein Steinbruch darin, dessen mergelige Kalkwände zwar das Streichen des ganzen Zuges (h. 6) zeigen, aber mit 63° nach Norden fallen. Steigt man oberhalb Dachsleren (Taf. 2 Fig. 3) am Bache den Berg hinan, so trifft man zuerst auf einen Molassen-Hügel, dessen oberste Lagen im Walde zu Tage gehen. Auf diesen Sandstein legt sich der weiße Jura mit 45° Südfall. Die Einwohner des genannten Dorfes schreiten über seine Schichtenköpfe wie auf einer steinernen Treppe in ihre Wiesen und Nietgruben hinauf und haben deßwegen den Abhang passend Steinstegen genannt. Gleich oberhalb des Kalkes befindet man sich wieder im regelmäßigen Südschenkel; es folgen die Opalinus-Thone, in denen die Mergelgruben liegen, die Murchisonae-Schicht, die Monotis-Kalke, die Sowerby-Schicht u. s. f. Derselbe weiße Kalk hält nach Westen an; vielleicht deckt seine Fortsetzung in den Steinbuck nur das reiche Diluvium, auf dem die Straße von Niederwenigen in die Gypsgruben führt.

Diese Gypsgruben von Ehrendingen bringen neue und ganz eigenthümliche Verwickelungen. Zwar auch dort folgen die Schichten des Gebirges vom obersten weißen Jura am Burghorn regelmäßig aufeinander bis hinunter zu dem Keupergypse; nirgends finden wir an der Lägern bessere Aufschlüsse im braunen Jura, Lias oder Keuper. Aber nun kommt auf den südfallenden Gyps zuerst nordfallender, dann Opalinus-Thone, hierauf die Murchisonae-Schicht und braune Sandsteine, ferner die Effinger Schichten und endlich am Steinbuck die weißen festen Kalke, alles mit Südfall. Unter diesen Kalksteinen hindurch dringen tertiäre Ablagerungen tief in die Schlucht hinein, unzweifelhafter Muschelsandstein, Austernagelfluh und zuletzt Knauer-Molasse in Berührung mit südwärts geneigten Effinger Schichten. Im Allgemeinen fällt die Molasse mit 15—20° nach Norden; nur in der Streichungslinie des rasch abgebrochenen und etwas nach Süden umbiegenden Kalkes zeigt sie sogar 43° Nordfall. Es ist dieses die steilste Molasse, welche unmittelbar an der Lägern sich findet (Taf. 2 Fig. 4).

Die Verhältnisse des Hertensteines (Taf. 2 Fig. 5) sind aus dem Profile deutlich ersichtlich. Dort stehen die weißen Kalke nahezu senkrecht, behalten auch diese Stellung bis zum Höhdal. Am letzten Orte sind jedoch die nahe an der Straße liegenden Bänke so zerbrochen und zerklüftet, daß selbst die großen Brecheisen, den Arbeitern entschlüpfend, in den Löchern sich verlieren können. Den Südabhang des Hertensteines, die goldene Wand, bildet brauner Jura; er scheint sich unmittelbar an den Keuper anzulegen, aus dem die warmen Quellen entspringen. Eine beträchtliche Masse diluvialen Gerölles deckt im Thälchen von Ennetbaden den Nordabhang der Lägern. Es sind zwei deutliche Terrassen; die obere wird durch eine ziemlich feste Nagelfluh gebildet, welche die neue Straße hoch über der „Trotte" aufgedeckt hat; die tiefere ist die Ursache des Steilhanges neben der Kirche und der Schlucht des kleinen Baches.

Tertiärbildungen des Nordabhanges. Den nördlichen und südlichen Abhang der Lägern begleiten zwei Thäler, das Wehnthal und dasjenige von Dielstorf. Das erstere tritt anfänglich unmittelbar an den Berg; erst bei Dachsleren und Niederwenigen legt sich

Molasse an. Daß dieselbe bei Ehrendingen unter den Steinbuck bis ins Innere des Gebirges dringt, ist soeben gesagt worden. Bei Niederwenigen liegt Meeres-Molasse mit Austern und den charakteristischen Geröllen in der Thalsohle; darüber folgen mächtige Lager von Knauer-Molasse mit den angegebenen Blättern, also unzweifelhafte Süßwasserbildung; sie lehnt sich unmittelbar an den Bergabhang.

Daraus folgt das wichtige Ergebniß, das wir übrigens noch mehrmals zu konstatieren Gelegenheit haben werden, daß die tertiären Schichten sich nicht concordant, sondern übergreifend an den Jura legen.

Tertiärbildungen des Südabhanges. Viel ausgedehnter und mannigfaltiger sind die Molasse-Bildungen im Süden, im Thale von Otelfingen. Beginnen wir beim Kloster Wettingen, so sehen wir daselbst durch einen Kanal die bunten Mergel der untern Süßwasser-Molasse sehr gut aufgeschlossen; sie fallen mit 10—15° nach Süden; auch die steilen Sandsteinufer im Norden des ehemaligen Gotteshauses zeigen dasselbe Fallen; südwärts setzen sie neben der Brücke fort, sind aber in der weiten Ebene des Wettinger Feldes vom Diluvium zugedeckt. Beim Dorfe Wettingen wird der Fuß des Sulzberges durch wohl aufgeschlossene Sande mit gefärbten Mergellagen gebildet, welche zur untern Süßwasser-Molasse gestellt worden sind; sie fallen, wie in dem dasigen Bierkeller genau zu ermitteln war, mit 5° nach Süden (Taf. 2 Fig. 4). Zwischen Lägern und Sulzberg trifft man auf dem Wege zur Greppe den Muschelsandstein und die Austernagelfluh in halber Höhe, die auffallende Spitze wird durch obere Süßwasser-Molasse gebildet, welche Helix, Planorbis und Chara-Samen (Ch. Meriani) enthält. An einem einsamen Waldwege, der vom Achenbühl gegen die Lägern hinan und zum Otelfinger Bierkeller führt, finden sich unten viele Austern in den fremdartigen Geröllen von Quarz, Porphhyr und dergleichen; weiter folgen massige Sande, die wohl denen in den Würenloser Steinbrüchen entsprechen. Das Thälchen von Boppelsen ist ganz in den Sandstein eingegraben; der zerfallene Stollen, welcher auf Badwasser getrieben worden ist, soll Meeres-Molasse durchfahren haben (Mousson a. a. O. pag. 114). Bei der Ziegelei liegt unzweifelhafter Muschelsandstein mit 20° Südfall, an der Straße nach Buchs enthält er in einem kleinen Bruche die charakteristischen Gerölle, Austern und Lamna-Zähne. Auf eben diesen Schichten ruht der ansehnliche Hügel Breitlen, dessen oberste Lagen denselben Sandstein und dieselben mergeligen Zwischenlager mit Helix und Planorbis zeigen, die wir an der Faletsche bei Zürich finden; es ist also unzweifelhafte obere Süßwasser-Molasse.

Im Hintergrunde des Thälchens von Boppelsen haben die Gewässer alle tertiären Gebilde weggespült; in geringer Höhe bildet der entblößte Jurakalk die Thalwand. Aber zwischen diesem Orte und Regensperg sind die Molasse-Bildungen wie die Stützpfeiler eines gothischen Baues stehen geblieben und bilden den gegen Buchs und den Katzensee vorspringenden Hügel (Taf. 2 Fig. 1 und 2). Den Fuß nehmen die Meersandsteine ein, die bei Boppelsen 20°, bei Nassenwyl 15°

Südfall haben. Dann folgt die obere Süßwasserbildung, deren Schichten man von Adlikon gegen das ehemalige Waisenhaus überschreitet; sie ist besonders deutlich an der neuen Straßenkorrektion zwischen Regensperg und Boppelsen zu erkennen. Ebendaselbst findet man die Nagelfluh; an manchen Stellen, wie am Hünggeler, bilden diluviale Ablagerungen die Decke. Wo, wie bei Regensperg und Dielstorf, die Molasse sich unmittelbar auf den Kalkstein legt, zeigt er leider so wenig Schichtung, daß man über die Lagerung nicht ins Klare kommen kann.

Südwärts des Otelfinger Thales tritt der Muschelsandstein in dem Bergzuge, welcher die rechte Limmatseite begleitet, noch bei Oetweil und Geroldschwyl zu Tage und sinkt dann unter das Niveau der Thalsohle ein. Zwischen Regenstorf und Weiningen findet man bloß noch die immer mächtiger anschwellende obere Süßwasser-Molasse, welche längs des Zürichsees Höhen von über 1000′ zusammensetzt.

Die nördliche Juramulde. Anders verhält es sich im Norden der Lägern. Der weiße Jurakalk, welcher vom Hertenstein her seine Steilheit ziemlich rasch verlierend sich bei Rieden ganz allmälig verflächt und beim Kreuze vor Nußbaumen unter die diluviale Decke einsinkt, taucht bei Siggenthal wieder auf. Seine Schichtenköpfe bilden die steile Rhyfluh, welche vom Siggenthaler Steinbruch über Würenlingen nach Endingen zieht und hierauf ein ganz ähnliches Band über Tägerfelden und unter Baldingen hindurch bis an den Rhein bildet. Zwischen Seckingen und Kaiserstuhl setzt es über den Rhein und erhebt sich bei Hohenthengen und Lienheim gegen den Berghof, streicht über Küssenburg an den Nappberg, bildet die Höhen um Osterfingen und schließt endlich bei Schaffhausen an den Randen an. Es ist eine flache Mulde des weißen Jura, Schritt für Schritt verfolgbar, welche die Tertiärbildungen zwischen der Lägern und dem Rheine trägt. Diese Mulde reicht westwärts bis an den Bözberg und das Frickthal und ostwärts bis in die Gegend von Schaffhausen. Der Nordrand derselben ist indeß keineswegs auf das genannte Kalkband des weißen Jura beschränkt. Geht man von Baldingen auf der Höhe gegen den Achenberg vorwärts und von da hinunter nach Coblenz, so überschreitet man genau die gleichen Schichten wie am Nordabhang der Lägern. Den Schluß macht der Muschelkalk, über den der Rhein im Coblenzer Laufen setzt. Weiter nach Norden reichen die Glieder der Juraformation nicht, während die Trias die gegen den Schwarzwald ansteigenden Höhen krönt und sich unmittelbar auf das Urgebirge legt. In der Umgegend von Klingnau zeigt sich der Südrand der Mulde sehr deutlich. Von der Höhe des Achenberges sinken die einzelnen Stufen des braunen Jura mit 15—20° nach Süden; an der unteren Surb haben sie bereits die Thalsohle erreicht; zwischen der Beznau und Siggenthal verlieren sie sich in die Tiefe, um am Hertenstein wieder zu Tage zu treten (Taf. 1 Fig. 11).

Die Tertiärbildungen, welche diese Mulde trägt, sind äußerst einfach gebaut. Die Tiefe nehmen untere Süßwasser-Mergel und Sande ein, die am schönsten an den Ufern des Rheines aufgeschlossen sind (bei Rheinsfelden und Eglisau). Darauf legt sich ein breites Band von

Meeres-Molasse, dessen Rand längs des ganzen Siggenthales, an beiden Seiten des Surbthales und am Nordrand des Wehnthales verfolgt werden kann. Von Niederwenigen geht es in der Thalsohle bis nach Steinmaur, biegt mit dem Berge um nach Stadel und streicht über Weiach an den Rhein und hinaus auf die Höhen über dem Rafzer Feld und um Dettikofen. Von Zeit zu Zeit zeigt ein Steinbruch sein Dasein; Ostreen, Pecten, Cardien oder Haifischzähne finden sich überall. Am Nordrande des Beckens, in den Umgebungen von Endingen und Baldingen, legt es sich unmittelbar auf den Rand der Juramulde.

Ebenso regelmäßig findet sich über dieser Meeresbildung, an den Abhängen immer als sanfte Terrasse auftretend, wie im Siggenthal, bei Schneisingen oder Schöfflistorf, die obere Süßwasserstufe, deren Knauer stellenweise voll Blätter sind. Ueber den sanfteren Gehängen dieser oberen Molasse bilden die steilen Abstürze der Nagelfluh häufig die romantische Krone. So ist es in den Höhen um Freienwyl, ebenso an der Egg, am Stadler Berge und am Stein bei Weiach; die Nagelfluh bildet die Fläche der oben genannten Hochebene. In der Mitte und gegen den Nordrand des Beckens werden ihre Felsmassen immer mächtiger, so daß im Thälchen von Wattwyl die obere Sandsteinbildung kaum mehr an den Thalgrund heraufreicht; der Silberbrunnen bringt mit dem feinen Schreibsande auch die weißen Glimmerblättchen zu Tage, welche ihm seinen Namen eingetragen; aber die hohen Thalgehänge bestehen rundum aus der festen Nagelfluh. Auch im Bachser Thale erfüllt sie die unteren steilen und engen Theile ganz, während die flache, weite Gestaltung des Bodens um das Dorf Bachs bloß durch die Lage in den oberen Sanden ermöglicht wird. Auf dem Wege von Bachs nach Stadel trifft man keine Nagelfluh mehr. Die Höhe, in der ein Keller gegraben ist, gehört der oberen Süßwasser-Molasse an (mit **Podogonium Knorri**); der kleine Steinbruch oberhalb Stadel und der gegen die Kirche vorspringende Hügel liegt in der Meeresbildung (mit **Ostrea undata**).

Lägernzug zwischen Limmat und Reuß. Verfolgen wir nunmehr den Gebirgszug über die Limmat nach Westen, so begegnet uns ganz die gleiche Gestaltung. Freilich hat das Gebirg in der Hochfläche der Müseren den scharfen Grat verloren; tertiäre Gewässer sind nicht bloß an ihm gestanden, wie an der Lägern, sondern haben ihn überfluthet. Die Decke der Müseren ist jung tertiären Ursprungs und überall geblieben, wo nicht das sinkende Wasser, wie Chronos seine eigenen Kinder verzehrend, die Abhänge abspülte und die ältern Bildungen abdeckte. Aber die Schichtenlage und die Schichtenfolge bleibt dieselbe. Von Baden unter der Baldegg durch bis nach Birmenstorf streicht der weiße Kalk unausgesetzt verfolgbar; an beiden Durchbrüchen, an der Reuß wie an der Limmat, folgt darunter die ganze Reihe der jurassischen Gebilde, nur taucht an der Müseren unter dem Keuper allenthalben auch der Muschelkalk hervor und bildet eine leicht erkennbare Erhöhung über der ganzen Fläche weg. Im Gebenstorfer Thal wird er wie auf den Höhen gegen Birmenstorf gebrochen; er bildet den Boden, auf dem die Reben beim Steurmeyerhof stehen, überschreitet den untern Rauschenbach oben und

den obern ganz am unteren Ende, indem seine compacten Felsmassen einen beträchtlichen Wasserfall bilden. Ueber die Limmat setzt er nicht sichtbar. Seine Schichten haben constant 50—70° Südfall (Taf. 2, Fig 7 und 8). Dieses Einfallen und die concordante Lagerung zum Nordschenkel bestätigt den an der Lägern gefundenen Satz, daß die nach Süden fallenden Schichten überall eine völlig regelmäßige Lage und Aufeinanderfolge haben. Was dagegen von jurassischen Schichten nordwärts des Muschelkalkes liegt, zeigt ebenso beständig unterbrochene Folge und unregelmäßige Lagerung. Im Gebenstorfer Thälchen folgt am Nordschenkel auf den Muschelkalk unmittelbar brauner Jura (Opalinus-Thone), sodann weißer Jura, Bohnerz und Sandsteine.

Wie an die Lägern, lehnen sich die tertiären Ablagerungen nord- und südwärts in disconcordanter Lagerung an die Hochfläche der Müseren an. Beim Tättwyler Hofe ist Meeres-Molasse, beim Segelhof wahrscheinlich oberer Süßwasser-Sandstein, unter der Baldegg unzweifelhaft die Nagelfluh (Taf. 2 Fig. 7). Jenseits des Thälchens, in dem die Straße nach Mellingen führt, wiederholen sich die gleichen Gebilde in gleicher Lage. Den Grund des Kreuzliberges bildet die untere Süßwasser-Molasse vom Kloster Wettingen. Die beiden von der Zürcherstraße angeschnittenen Felsmassen neben demselben zeigen zwar sehr abnorme Lage. Indessen verdienen sie zum Verständnisse des Ganzen keine Beachtung; sie sind augenscheinlich bloß herabgestürzte Massen, die von dem anprallenden Wasser des Flusses unterwaschen und zu Fall gebracht worden sind. Normale Schichten dagegen trifft man, wo der Fußweg zum Teufelskeller von der Straße abbiegt. Sie nähern sich schon sehr der Meeresbildung, welche die Mitte des Abhanges einnimmt, oberhalb Neuhof und bei Killwangen abgebaut wird und am letzten Orte wie bei Würenlos unter die Thalsohle verschwindet. Die obere Molasse ist nirgends wohl aufgeschlossen, dagegen haben Erosionen die steile Nagelfluhkrone mehr als gewöhnlich zernagt, zum Sturze gebracht und dadurch den romantischen Teufelskeller erzeugt, wo ihre ungeheuren Blöcke in wilder Unordnung durcheinander liegen. Ganz gleiche Ursache und ähnliche Beschaffenheit hat die Spaltenfluh bei Wattwyl.

Nordwärts ist am Gebenstorfer Horn die Lagerung noch auffälliger. Gleich hinter der Baldegg geht man auf gelbem tertiärem (oder quaternärem) Sande; bei Münzlishausen folgt die Nagelfluh, die in völlig gleicher Fläche bis in die Spitze des Hornes fortsetzt. Die große Fluh gegen Unterwyl besteht aus Meeres-Molasse, theils Geröll und Sand, theils Muschelsandstein mit 20° Neigung nach Norden, wie im Steinbruche oberhalb des Dorfes. Am Abhang gegen Gebenstorf folgt auf die Nagelfluh obere Süßwasser-Molasse, welche bei den hintersten Häusern das senkrecht stehende Bohnerz und die weißen Kalke berührt. Tiefer liegend erscheint gegen das Dorf auch noch der Muschelsandstein nahezu wagrecht liegend.

Zwischen Aare und Reuß. Am Durchbruch der Reuß liegt unterhalb Mülligen die Schambelen (Taf. 2 Fig. 9). Neben der Gypsmühle fällt der Muschelkalk in offener Wand mit 70° nach Süden. Dieselbe Lage haben die südwärts folgenden Schichten der Lettenkohle,

die unter Tag abgebauten Keupergypse und die Insektenmergel der untern Nietgruben (Taf. 1 Fig. 2 und 4). Die Opalinus-Thone und Murchisonae-Kalke der alten Grube, die im Walde offenen Parkinsoni- und Birmenstorfer-Schichten, sowie die hydraulischen Kalke der Effinger-Stufe legen sich allmälig flacher, die weißen Kalke des Eitenberges fallen noch mit 30° südwärts. Der Südschenkel ist völlig regelmäßig, der Nordschenkel ist auch hier zerdrückt; man erkennt den braunen Jura, die Tunnel-Kalke und das Bohnerz; sie fallen nördlich; bei Königsfelden liegt wagrechte Austern-Molasse. Die Verhältnisse der Habsburg sind oben angedeutet (Taf. 1 Fig. 1); der Muschelkalk bei Schinznach hat 40° Südfall.

## III. Geologische Ergebnisse.

Die einzelnen Schichten, welche die Trias und Juraformation, sowie die tertiären Bildungen zusammensetzen, sind unzweifelhafte Niederschläge aus Wasser; ihr Material, ihre Form und die eingeschlossenen Versteinerungen beweisen es unwidersprechlich. Diese letzteren sind die Reste der einstigen Bewohner der Erde; ihre Betrachtung lehrt uns das Leben der damaligen Welt kennen; die Umstände, unter denen wir sie jetzt begraben finden, sind die Urkunden der Zustände, in denen sie gelebt haben.

So anziehend es auch sein möchte, den Spuren dieses längst erloschenen Lebens nachzugehen, so wollen wir doch am gegenwärtigen Orte einen Punkt zur Sprache bringen, der ganz ausschließlich an unser Gebiet sich knüpft, während eine Betrachtung im vorerwähnten Sinne nur dann zu einem einigermaßen vollständigen Resultate führen kann, wenn sie, auf breiterer Basis ruhend, alle oder möglichst viele der verschiedenen Formen und Bedingungen umspannt, unter denen das Leben auf Erden sich zu vollziehen pflegt. Deßhalb werden wir uns hier bloß mit der Entstehung des Gebirges beschäftigen: Wie ist die Lägern entstanden? und wann ist sie entstanden? — das sind die beiden Fragen, die wo möglich beantwortet werden sollen.

Wie ist sie entstanden? Wenn die Schichten des Gebirges Absätze aus einstigen See- oder Meeresbecken sind, so müssen sie unter den gleichen Verhältnissen und Bedingungen entstanden sein, unter denen jetzt noch solche Bildungen entstehen, denn es ist von selbst klar, daß das Wasser schon ehemals den gleichen Gesetzen unterthan war, denen es noch heute gehorcht; auch hat die Schwere ihre Rechte an den damaligen Körpern ebenso ausnahmslos geübt, wie sie das jetzt noch thut. So wird es gerechtfertigt erscheinen, von Sedimentbildungen im Allgemeinen eine wagrechte Lage zu fordern. Nur wo sie auf eine geneigte Grundlage niederfielen, mußten sie, derselben folgend, gleich von Anfang an eine gegen den Horizont geneigte Richtung annehmen. Aber auch in diesem Falle werden sie im Verlaufe der fortschreitenden Aufhäufungen dem Wagrechten sich immer mehr nähern, indem die einzelnen Schichten gegen das tiefer liegende Ende hin nothwendig an Mächtigkeit zunehmen müssen. Jedenfalls ist soviel

klar, daß massenhafte Niederschläge in offenen Meeren nicht in senkrechter Lage sich bilden können. Wo wir sie gegenwärtig in solcher Stellung finden, müssen wir uns fragen, wodurch sie in dieselbe gekommen seien. Hiefür ist aber keine andere Möglichkeit gedenkbar, als daß sie am einen Ende gehoben wurden, oder am andern Ende gesunken sind oder beides zugleich.

Es gab eine Zeit, wo Niemand an das erste dachte; darnach folgte eine Zeit, da Niemand an das Zweite denken durfte; gegenwärtig fordert es der Standpunkt der Wissenschaft, daß man beides gleich eingehend prüfe. Gediegene Forschungen haben nicht nur großartige Senkungen einzelner Theile des Erdbodens und des Meeresgrundes nachgewiesen, sondern auch den Hebungen einen großen Theil ihrer Berechtigung und leichten Verwendbarkeit entzogen, seit der gründlichste Forscher über chemische und physikalische Geologie es für unbegreiflich erklärt hat, daß die Kraft von Dämpfen im Erdinnern je habe Gebirge heben und im leeren Raume schwebend erhalten können. „Es waren kühne, wissenschaftlich nicht geprüfte Gedanken."*) Gleichwohl anerkennt Bischof auch Hebungen, aber nur solche, welche durch chemische Prozesse erfolgen, die das Volumen irgend eines Gesteines vergrößernd das darüber liegende in die Höhe drücken müssen. So steht der Forscher wieder auf neutralem Boden. Hebung und Senkung sind gleichberechtigte Möglichkeiten, das einläßlichste Detailstudium wird in jedem gegebenen Falle für die eine oder andere zu entscheiden haben.

Unsere Trias und Juraformation liegen unter so sanften und sich gleichbleibenden Winkeln auf dem Schwarzwalde, daß es nicht geradezu nöthig ist, an eine nachherige Veränderung ihrer Lage zu denken. Wenn der Schwarzwald zur Triaszeit vorhanden war, so mußten die damals sich bildenden Schichten genau so um das Gebirge sich herumlegen, wie sie es jetzt thun. Daß er damals aber wirklich vorhanden war, zeigt der Mangel jeglichen Juragebildes auf seinen Höhen. Das flache Gebirge hätte bei einer allfälligen Hebung eine ursprüngliche Juradecke unmöglich abschütteln können; auch ist es nicht denkbar, daß spätere Wasserfluthen die massenhaften, in der Höhe liegenden Schichten weggespült hätten, während sie die ihnen zugänglicheren in der Tiefe unversehrt ließen.

Der Schwarzwald war also zur Trias- und Jurazeit vorhanden; seinen Süd- und Ostfuß umspülten die damaligen Meere; auf seinen nach Süden und Osten einsinkenden Abhängen schlugen sich mit gleicher Lage die Absätze der genannten Formationen nieder. Diese Schichten bilden den sogenannten Tafeljura, der im Baselbiet und Aargau den nördlichen Theil des Gebirges einnimmt und in Süddeutschland ausschließlich vorkommt. Ihm gehört in unserem Gebiete die Juramulde nordwärts der Lägern an.

Eine ganz andere Gestalt als dieses Tafelland haben die südlich gelegenen Theile des Jura, und zwar nicht bloß in unserem Gebiete, sondern ebenso in den Kantonen Aargau, Solothurn

*) Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. I. (2. Auflage) Pag. 338 u. 349.

Basel und Bern. Nirgends zeigen die südlichen Theile jene tafelförmige Lagerung, vielmehr bestehen sie aus lauter parallelen, von Osten nab Westen ziehenden Ketten, deren Form und innerer Bau am einfachsten mit Wellen verglichen werden könnte, die durch übereinander gebogene Schichten gebildet wären. Diese Doppelgestaltung in Ketten- und Tafeljura zeigt sich ebenso deutlich in Neuenburg, Waadt und Genf, als in den genannten Kantonen, nur hat sich die ursprüngliche Ost-West-Richtung der Ketten allmälig in eine solche von Südwest nach Nordost umgebogen. Die Landesgrenze bildet im westlichen Jura die ungefähre Trennungslinie des westlichen Tafellandes vom östlichen Kettengebirge. Es ist sehr merkwürdig, daß der Schweizer-Jura allenthalben da, und nur da, Kettenbildung zeigt, wo er sich dem tertiären Becken nähert. Die Ketten umsäumen das Ufer desselben, die entfernteren Theile zeigen stets Tafelland. Daher liegt es nahe, die Bildung dieser Ketten abhängig zu machen von dem Verhältniß zu den nachjurassischen Meeren, an deren Rand sie sich stets finden, und nicht von den vorjurassischen Festländern oder nachherigen Hebungen, wie vom Schwarzwalde, von denen sie nur in möglichster Entfernung auftreten. Auf welche Weise aber Wasserbecken Veranlassung zu Gebirgsbildung mit steiler Schichtenstellung geben können, ob durch Hebung oder durch Senkung, liegt auf der Hand.

Die Lägern gehört dem Kettenjura an; sie ist das Ende einer Hauptkette, die von Pruntrut bis nach Regensperg unausgesetzt verfolgbar ist. Betrachten wir nunmehr ihren Bau, Taf. 2, so kann es uns keinen Augenblick zweifelhaft sein, einerseits daß die gleichartigen Schichten, welche jetzt auseinander gerissen sind, einst zusammenhiengen, und anderseits daß die jetzt theilweise sehr steilen Schichten ursprünglich die Lage des Tafellandes hatten, d. h. sanft nach Süden geneigt waren. Damals hieng also der weiße Kalk des Nordschenkels mit demjenigen der Lägern zusammen; sie bildeten eine weite, fast wagrechte Decke, unter welcher alle älteren Gebilde verborgen lagen, wie noch heute die Kalkplatten des Randens und der Alb alles decken, was älter ist als sie selbst, wo nicht die nagenden Gewässer oder der nachgrabende Mensch die verborgenen Geheimnisse verrathen haben.

Wir haben oben gefunden, daß der Südschenkel der Lägern allenthalben eine durchaus gleichförmige Lagerung und eine lückenlose Entwicklung zeigt. Ueberall streicht er ungefähr h 6 und fällt mit 30 — 50° nach Süden ein. Gegen die Tiefe scheinen die Schichten eine flächere Lage anzunehmen, so daß die einzelnen Blätter concav sind. Ueberall zeigen ferner die Köpfe des Risses die regelmäßige Folge der Schichten, die ein Schnitt durch die ganze aufgeführte Reihe bloß legen müßte. Der Nordschenkel dagegen entfaltet ein förmliches Bild der Zerrüttung. Bei Sünikon fallen die weißen Kalke mit 63° nach Norden, bei Dachsleren mit 45° nach Süden, am Steinbuck liegen sie ungefähr ebenso, während sie am Hertenstein senkrecht stehen, am Martinsberg mit 30° nach Norden fallen, die senkrechte Lage bei Gebenstorf wieder annehmen, um neben der Habsburg nochmals in Südfall umzuschlagen. Ebenso unbeständig

ist die Schichtenfolge, alles scheint zerdrückt und zerrüttet. Dieser verschiedene Zustand der beiden Schenkel setzt mit Nothwendigkeit verschiedenes Geschick voraus.

Nehmen wir nun an, irgend eine hebende Kraft, gleichviel welcher Art sie gewesen sei, habe den jetzigen Zustand der Kette hervorgebracht, so müßte sie auf die beiden Schenkel jedenfalls sehr verschieden gewirkt haben, d. h. mit verschiedener Stärke oder mit verschiedener Richtung. Wenn sie senkrecht, oder in gleicher Richtung gewirkt hätte, so bliebe der verschiedene Zustand der beiden Schenkel unerklärt. Wirkte die hebende Kraft südwärts, so konnte sie wohl den Südschenkel höher heben, aber nicht die steileren Lagen des Nordschenkels hervorbringen; wirkte sie nordwärts, so konnte sie wohl den Nordschenkel steiler aufrichten und mehr zerrütten, aber nicht den Südschenkel 200 $^{m}$ höher heben, wie doch beides der Fall ist. Hat die hebende Kraft aber auf beide Schenkel mit ungleicher Stärke gewirkt, und war die Südwirkung die intensivere, warum ist alsdann der Nordschenkel mehr zerarbeitet und steiler? oder sie war die schwächere, woher kommt alsdann die höhere Lage des Südschenkels? Die stärkere Zerrüttung des Nordschenkels und seine steilere Schichtenstellung bei durchgehends tieferer Lage, und die höhere Lage des Nordschenkels bei völliger Regelmäßigkeit bleiben durch eine Hebung unerklärt. Zudem hätte diese hebende Kraft es beim Nordschenkel am einen Orte nur zu einer schiefen, am andern bis zur senkrechten Stellung gebracht, ohne daß hiefür ein Grund einzusehen wäre, namentlich dann nicht, wenn solche Lokalitäten in sehr geringer Entfernung auftreten, wie der Martinsberg und der Hertenstein, welche bloß durch die Limmat getrennt sind (Taf. 2, 5 und 6).

Wo eine Ueberkippung statt haben sollte, wie am Steinbucke, da liegen die unterteufenden Gebilde nicht auch umgekehrt, wie es der Theorie zufolge sein sollte, das jüngste am tiefsten, das älteste zu oberst, sondern normal, die älteren in der Sohle, die jüngeren im Dache, was am Keuper und braunen Jura vollkommen sicher ermittelt werden kann. Am Steinstegenbach ist für einen umgekehrten Nordschenkel nicht einmal Raum; der weiße Kalk lehnt sich an die völlig regelmäßigen Opalinus-Thone des Südschenkels und liegt auf der an den Rand herandringenden Molasse (Taf. 2 Fig. 3).

Am Hertenstein (Taf. 1, 11; Taf. 2, 5) haben wir das deutlichste Profil des ganzen Zuges. Daselbst geht der Nordschenkel augenscheinlich in das Tafelland über. Auf welche Weise aber soll eine Hebung diese Gestaltung erklären? Wie die hebende Kraft auch gewirkt haben möge, das gehobene Stück, hier der Südschenkel, mußte dabei eine Radialbewegung um den Punkt machen, an welchem die Bewegung anfieng. Daraus folgt, daß der Riß sich nach oben jedenfalls erweitern mußte, so daß es nicht möglich war, daß einzelne sich hebende Schichten stehen gebliebene des Nordschenkels in die Höhe nahmen. Da ferner die gebogenen Schichten des Hertensteines auf den regulären des Südschenkels aufliegen, so ist auch nicht abzusehen, wie eine hebende Kraft Raum finden konnte, die über der Berührungsstelle senkrecht aufgebogenen Schichten in ihre jetzige Lage zu bringen. Wäre irgend ein Material vorhanden, von dem

vermuthet werden könnte, es sei in dem Risse aus der Tiefe hervorgepreßt worden, so könnte man einem solchen die Zürückbiegung des Nordschenkels zuschreiben. Aber hievon ist keine Spur. Die tiefsten Schichten sind stets die normal liegenden Gruppen des Muschelkalkes oder Keupers im Südschenkel.

Dieselben Verhältnisse zeigen die Profile bei Gebenstorf und in der Schambelen, nur daß wir den Nordschenkel daselbst nicht so deutlich verfolgen können, wie am Hertenstein. Auch dort, also für den ganzen Nordschenkel vermag eine Hebung den Thatbestand nicht genügend zu erklären.

Wenden wir uns nunmehr zu der Untersuchung, ob Senkungen die vorhandenen Formen deutlich machen können, so erscheint uns von diesem Standpunkte aus der Grat der Kette von Regensperg bis Schinznach als eine großartige Verwerfungskluft. In einer ursprünglich dem Horizontalen nahen Ebene entsteht ein Riß; der eine oder beide der getrennten Theile beginnen sich zu senken. Da an der Lägern keiner der beiden Theile seine ursprüngliche Lage haben kann, müssen sich beide gesenkt haben. Am Südschenkel braucht dieses natürlich nur auf der Südseite geschehen zu sein, während der Rand längs des Risses ungefähr in der ursprünglichen Höhe stehen blieb. Dieser Vorgang erklärt die Gestaltung des Südschenkels vollkommen.

Ob man wohl eine Veranlassung zu einer solchen Senkung zu erkennen vermag? Noch in verhältnißmäßig neuer Zeit wogten im Süden des jetzigen Juragebirges weite Meere; an seinen Rändern und in seinen Tiefen nagten die Wasser und laugten mächtige Gypsflötze und Salzlager aus, Grundes genug zum Zusammensinken der überlagernden Schichten, wenn auch keine anderen Ursachen mehr denkbar wären.

Wie mußte sich der Nordschenkel gestalten? Nach der Entstehung des Risses lagen die Schichten anfänglich noch in der ursprünglichen Höhe. Nun begann auch er sich zu senken. Hiebei mußte es sich je nach der Entfernung von der Verwerfungslinie und der Tiefe des leeren Raumes geben, daß die niedersinkende Fläche Nordfall erhielt wie am Martinsberge, oder unter eigenem und aufliegendem Gewichte sich niederbiegend, eine senkrechte Stellung annahm, wie am Hertenstein und bei Gebenstorf, oder auch wohl überkippen konnte. Ueberall mußte der sinkende Nordschenkel sich an den Schichtenköpfen des Südschenkels stoßen und genau die jetzigen Formen erzeugen.

Bei Gebenstorf und in der Schambelen liegt zwar die Form des Nordschenkels weniger deutlich vor Augen als am Hertenstein. Die senkrecht stehenden Schichten scheinen sich ins Unbekannte zu verlieren. Daß er aber dennoch die gleiche Gestaltung hat wie an der Limmat, zeigen uns die weißen Jurakalke bei Brugg, die unzweifelhaft die Fortsetzung des Nordschenkels sind. Sie steigen bei Lauffohr in die Höhe gegen Rein, wie diejenigen des Hertensteines an der Rhyfluh. Im Geißberg haben sie die Höhe des Tafeljura erreicht, wie jene bei Baldingen und am Blitzberge bei Klingnau.

Auf diese Weise erklärt eine doppelseitige Senkung unsere Gebirgsgestaltung, wie keine Hebung es vermag, nicht einmal eine mit gespannten Dämpfen spielende, geschweige denn eine auf chemischer Volumenvergrößerung beruhende, von der wohl einzusehen ist, wie sie ganze Landschaften heben oder domförmige Gestalten, nicht aber wie sie geradlinige Risse erzeugen sollte. Es ist der Vorzug der Senkungstheorie, daß sie den Unterschied von Tafel- und Kettenjura begreifen lehrt, jenen in der Nähe des alten Festlandes, diesen stets in der Nähe der späteren Wasserfluthen. Auch die der Geraden sich nähernden Bergformen ergeben sich mit Nothwendigkeit daraus, da eine beidseitig sich senkende Ebene eine gerade fortstreichende First erzeugen muß. Endlich wird eine in sich zusammensinkende Fläche mit genügender Festigkeit nur in parallele Falten sich werfen können, alles Formen, die keine Zufälligkeiten, sondern Charakterformen des Jura sind, folglich auch mit Nothwendigkeit aus dessen Bildungsmodus hervorgehen müssen.

Wann ist die Lägern entstanden? Haben uns die Schichten der Jura- und Triasformation Antwort gegeben auf die Frage nach der Art der Entstehung, so sollen uns nunmehr die jüngeren Bildungen auf die Frage nach der Zeit antworten. Jede Formation ist das Werk und damit der Repräsentant einer bestimmten Epoche der Erdgeschichte. Jede Schicht derselben entspricht einem bestimmten Theil dieser Zeit. Wie wir von einer Liasbildung oder einer tertiären Formation reden, so können wir auch von einer Liaszeit oder einer Tertiärperiode sprechen. Auf diese Weise ergiebt sich eine in ihrer Aufeinanderfolge ganz sichere geologische Chronologie; die Dauer der einzelnen Zeiten in Jahren oder Jahrhunderten anzugeben, ist eine unsichere, auf bloßen Hypothesen beruhende Sache.

Es ist klar, daß alle diejenigen Gebilde, welche nachweisbar von einer Niveau-Veränderung betroffen worden sind, zur Zeit dieser Veränderung vorhanden sein mußten, mithin älter sind als die Veränderung; oder umgekehrt, daß die fragliche Veränderung jünger sein muß als die betroffenen Gebilde. Könnten wir also nachweisen, daß die Senkung z. B. den Muschelsandstein noch mitbetroffen, dagegen die obere Süßwasser-Molasse nicht berührt habe, so wäre dargethan, daß jene Senkung zwischen die Muschelsandstein- und obere Süßwasserzeit fallen müßte. Indessen auch hierin haben wir keine genauen und scharfen Grenzen. Wenn die Sedimente ursprünglich immer eine völlig wagrechte Lage hätten, so wären wir freilich im Stande, die vorliegende Frage stets mit aller Bestimmtheit zu entscheiden. Da sie indeß gleich von Anfang an geneigt sich niederschlagen können, da ferner ein bestimmter Neigungswinkel für die ursprüngliche Lage nicht festzusetzen ist, so müssen wir auch hierin mehr oder weniger mit Wahrscheinlichkeiten rechnen. Am sichersten leiten uns allfällige Winkel der Disconcordanz, weil abweichende Lagerung ohne vorherige Veränderung gegen die Horizontalebene nicht denkbar ist.

Es ist Eingangs von der merkwürdigen Thatsache die Rede gewesen, daß in der Gegend von Brugg-Eglisau-Waldshut sich die Gewässer von allen Himmelsgegenden sammeln, um daselbst das Juragebirge zu überschreiten. Dieses zeigt nämlich dort eine auffallende Einsenkung.

Ebenso ist schon angedeutet worden, daß in jener Einsenkung tertiäre Bildungen bis über den Nordrand des Jura vordringen. In der That legen sich von der Aare bei Siggenthal bis über den Rhein hin (über Endingen, Baldingen, Lienheim) Tertiärbildungen der Art auf dem Jura, daß sie stellenweise wenigstens den weißen Jurakalk dem Auge ganz entziehen. Diese außerordentliche Erscheinung findet sich im ganzen Jura nicht wieder. Wenn auch einzelne Tertiärablagerungen hie und da ins Innere des Gebirges eindringen, nirgends vermögen sie seine obersten Höhen zu erreichen oder wie hier ganz zu bedecken. Diese Thatsache ist nur durch eine Depression erklärbar, welche schon vor der Tertiärzeit vorhanden war, weil sonst tertiäre Bildungen darin sich ebensowenig hätten ablegen können, als dieß auf dem übrigen obersten Jura, in Aargau, Solothurn, auf dem Randen oder auf der Alb geschehen ist. Auch für dieses Faktum ist eine Erklärung durch spätere Hebung der beiden Seiten und nachherige Wegwaschung der tertiären Sedimente unstatthaft. Es war also vor der Tertiärzeit in der Gegend Brugg-Eglisau-Waldshut eine Einsenkung des Juragebirges vorhanden, die einem Busen des tertiären Meeres die Ablagerung seiner Gebilde gestattete und zwar gleich schon der ersten (nämlich unserer Gegend), denn die Herren Würtemberger in Dettikofen haben bei Balterschwyl eine reiche Flora unserer untern Süßwasserzeit, auf den Rheinfallkalken und Bohnerzen liegend, gesammelt *). Diese tertiären Bildungen ziehen sich von der Gegend um Bühl über den Rhein in unser Gebiet und erfüllen eben jene besprochene Mulde zwischen der Lägern (vom Hertenstein an) und dem Bande weißen Jura von Würenlingen, Endingen, Baldingen, Reckingen u. s. f. Westwärts liegen sie auf der Fortsetzung der Mulde über Gebenstorf, Brugg, Rein und Geißberg. Zwischen Möhnthal, Effingen und Vilnacheren endiget sie; ihre Wasser vermochten hier im Westen die obersten Höhen des Gebirges so wenig mehr zu erreichen als ostwärts um Osterfingen oder am Randen.

Aber nicht bloß diese Mulde war zur Tertiärzeit vorhanden, auch die Lägern war in ihrer wesentlichen Form schon da. Betrachten wir die Profile und die Karte, so finden wir, daß die tertiären Sedimente den Grat der Lägern nirgends erreichen. Am Südabhang halten sie sich, die Nagelfluh eingerechnet, auf einer Höhe von ungefähr 650 $^{m}$; bleiben also mehr als 200 $^{m}$ unter dem höchsten Punkte zurück. Jurahöhen, welche die angegebene Erhebung übersteigen, haben sämmtlich keine tertiären Ablagerungen mehr; so die Lägern, der Geißberg, Nappberg, Randen, wogegen was unter dieser Höhe zurückblieb, von den tertiären Fluthen noch bespült und überlagert werden konnte, wie der Kaltwangen bei Bühl, der Roßberg bei Osterfingen, Lohn und Wiechs am Randen, der Bötzberg bei Brugg. Hiemit haben wir den Entscheid gewonnen, daß beim Beginne unserer tertiären Ablagerungen nicht nur die Juramulde im Norden, sondern auch die Kette der Lägern im Süden schon so weit vorhanden waren, daß

*) Jahrbuch für Mineralogie 2c. 1862, pag. 719.

jene, die in der Tiefe lag, vom Wasser bedeckt, diese die in der Höhe war, davon nicht erreicht werden konnte. Damit stimmt vortrefflich, daß zwischen den jurassischen und den tertiären Schichten im Allgemeinen eine Disconcordanz von 10—25° vorhanden ist.

Fragen wir uns nunmehr, ob nach dieser Zeit noch eine weitere Senkung zur Erzeugung der jetzigen Gestaltung nothwendig gewesen sei, so kann der Entscheid hierüber nur von den Neigungswinkeln der tertiären Schichten hergenommen werden. Nun ist aus den beigegebenen Profilen ersichtlich, daß der weiße Jura des Südschenkels durchschnittlich ein Einfallen von 35—60° Süd hat. Die tertiären Ablagerungen dagegen haben alle bedeutend weniger: die tiefsten Schichten der untern Süßwasser-Molasse beim Kloster Wettingen haben 10—15°, im Bierkeller des Dorfes Wettingen 11°; der Muschelsandstein und die Austernagelfluh bei Würenlos sehr wechselnd höchstens 20°, ebenso bei Neuhof; bei Otelfingen, wo die Austernagelfluh sich an die Lägern lehnt 5—10°, bei Boppelsen 20°, bei Nassenwyl 14—15°, natürlich alles nach Süd. Die obere Molasse und die Nagelfluh sind an der Greppe, auf der Bleiche und bei Regensperg fast oder ganz horizontal. Keiner dieser Winkel erreicht eine Größe, die eine nachherige Aenderung der Lage mit Nothwendigkeit fordern würde. Auch hieraus ergiebt sich der Schluß, daß die vor der Tertiärzeit bestandene Gestaltung der Lägern wesentlich dieselbe war, wie sie noch jetzt ist. Die Niederschläge der Tertiärzeit legten sich an das vorhandene Gebirge, indem sie gegen Süden, also gegen die tiefere Mitte des damaligen Meeres nicht bloß tiefer sinken, sondern auch mächtiger werden mußten. Daher treffen wir von Weiningen bis Zürich weder untere Süßwasser- noch Meeres-Molasse mehr zu Tage gehend, wohl aber außerordentlich mächtige obere Süßwasserabsätze. Hiemit soll nun aber keineswegs gesagt sein, daß das Tiefland im Süden der Lägern während oder nach der Tertiärzeit gar nicht mehr gesunken sei; vielmehr ist es wahrscheinlich, daß die Senkungen, die man sich sehr langsam zu denken hat, ihren Fortgang hatten, so lange Meere im Süden des Gebirges lagen; nur einen entscheidenden Einfluß auf die Gestaltung des jetzigen Terrains konnten sie nicht mehr ausüben.

Es ist oben gesagt worden, daß die beiden Terrassen des Bußberges und der Dickeren unzweifelhaft durch Abrutschung der obersten Juraschichten entstanden seien. Nun legt sich an den Außenrand des Bußberges Molasse in einer Weise an, wie sie erst nach der Abrutschung statt haben konnte. Um abrutschen zu können, mußten aber die Juraschichten schon eine beträchtliche Neigung haben, woraus abermals folgt, daß die Lägernschichten ihre steile Lage schon vor der Bildung jenes Sandsteines haben mußten.

Etwas anders gestaltet sich die Antwort für den Nordschenkel. Dort finden wir nämlich weit beträchtlichere Neigungswinkel der Molasse, als auf der Südseite, aber auch zum Theil so verwickelte Verhältnisse, daß deren Entwirrung sehr schwer wird. Soviel ist indeß sicher, daß die nordwärts an den Lägernzug sich anlehnenden, durchaus tertiären Bildungen der Siggenthaler Berge und des Gebenstorfer Hornes im Allgemeinen wagrecht liegen, oder in sanften

Winkeln nach Süden fallen. Auf der Limmatseite des erstgenannten Berges und an einer offenen Stelle gegen Freienwyl kann man sich leicht davon überzeugen. Ebenso liegt der Muschelsandstein im Thälchen hinter Gebenstorf und bei Königsfelden deutlich wagrecht. Nähern wir uns aber dem Lägernzuge so sehr als möglich, so treffen wir am Steinbuck und bei der Ziegelei im Höhthal ebenfalls Muschelsandstein, am ersten Orte mit 43°, am andern mit 30—40° Nordfall. Oberhalb Rieden scheint Süßwasser-Molasse mit 50—60 und hinter Gebenstorf ebensolche mit nahezu gleichviel Graden nach Süden einzusinken, unmittelbar neben senkrecht stehendem Bohnerz und weißem Jurakalke.

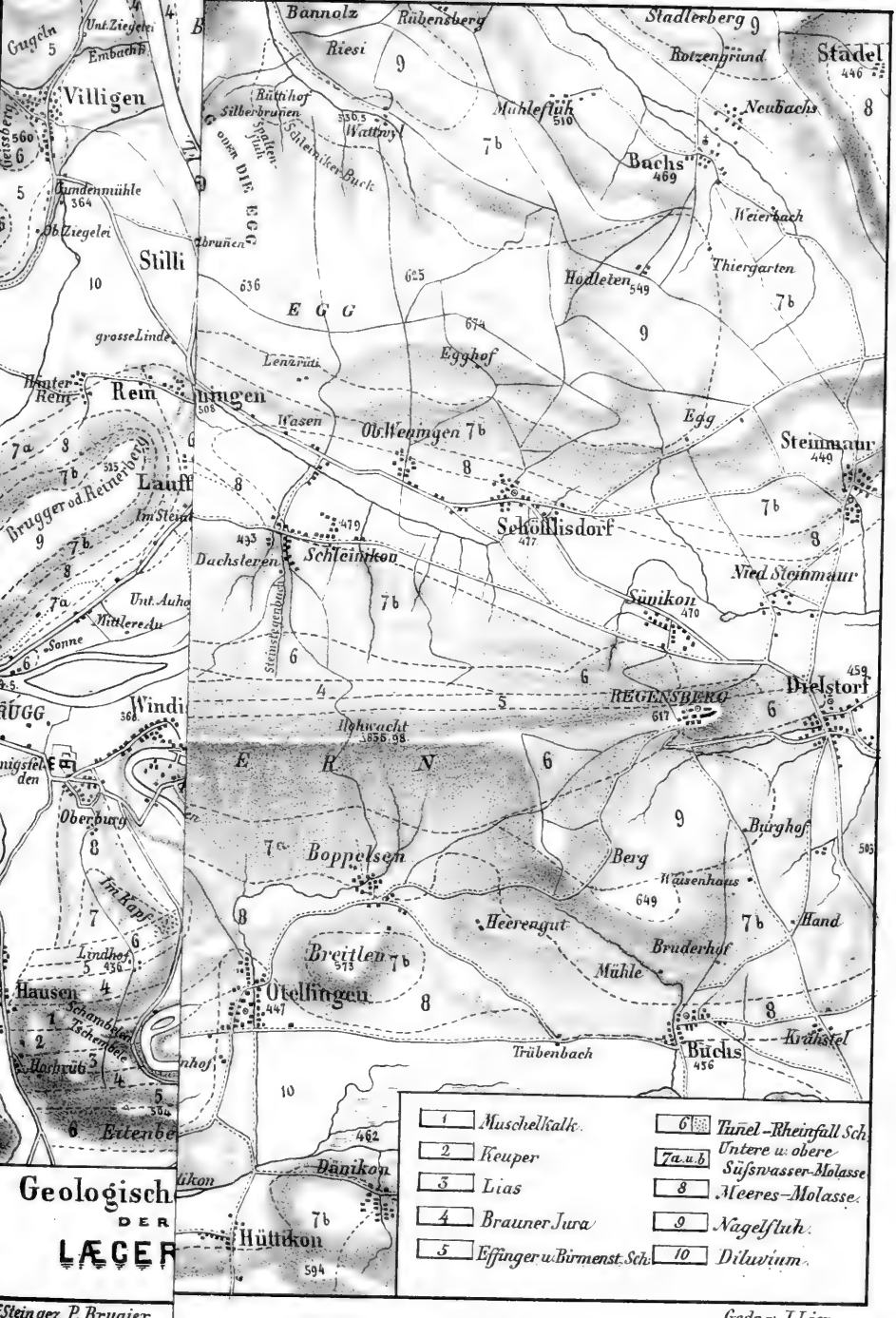
Da im Allgemeinen die Juraschichten der nördlichen Mulde von Anfang an wenig geneigt waren, so konnten sich die tertiären Absätze mit geringerer Abweichung niederschlagen als auf der Südseite. Dennoch ist nicht zu verkennen, daß die genau bestimmten Neigungswinkel der Meeres-Molasse am Stein- und Haselbuck bedeutend größer sind, als alle auf der Südseite der Lägern vorkommenden. Da nun nicht abzusehen ist, warum die Schichten im Norden ursprünglich schon steiler gewesen wären, als die südlichen, vorausgesetzt, daß der Boden, auf den sie fielen, gleiche Neigung hatte; da ferner auch nicht einzusehen sein wird, wie geneigte Schichten an senkrechten Wänden sich absetzen können, so ist man genöthigt, den Südrand der Mulde sich noch zur Zeit der Molasse senken zu lassen. Es ist schon gesagt worden, daß man sich diese Senkungen durchaus nicht als plötzliche, sondern nur als höchst allmälige vorstellen dürfe.

Die tertiären Bildungen am Nord- und Südabhang der Lägern liegen im Großen und Ganzen gleich hoch, so weit dieses bei den verwischten Abgrenzungen der tertiären Abtheilungen zu bestimmen möglich ist. Deßhalb konnte eine solche Senkung auch nicht sehr beträchtlich sein. Da sie aber die ganze tertiäre Zeit hindurch anhielt, so konnte ihr Fortschreiten nur so gering sein, daß es wahrscheinlich selbst direkten Beobachtungen, wenn sie hätten angestellt werden können, unzugänglich geblieben und nur in größeren Zeiträumen meßbar gewesen wäre. Dieser Vorgang genügt indessen zur Erklärung des vorhandenen Thatbestandes vollkommen. Der sich senkende Nordrand der Mulde staute sich an den Schichtenköpfen des Südrandes, bog sich auf und drückte die aufgelagerten Sandsteinschichten in steilere Stellungen. Hierbei mußten sich, je nach den Verschiedenheiten der einzelnen Punkte, ganz verschiedene Combinationen ergeben, denen die gegenwärtige wechselvolle Gestaltung des Nordschenkels entspricht.

Nur der Steinbuck will sich auf dieser Erklärung nicht fügen. Der weiße Kalk setzt in der Tiefe bestimmt nicht fort; der Sandstein dringt unter ihm hindurch und berührt die Effinger-Schichten unmittelbar (Taf. 2 Fig. 5); ferner ist der braune Jura des sogenannten Nordschenkels sicher nicht überkippt, wie er sein sollte; die **Murchisonae**-Schicht fällt, wie an der Lägern, unter die braunen Kalksteine mit **Monotis elegans**; endlich neigen auch die letzten Gypslager (Taf. 1 Fig. 3) nicht nach Süden, sondern nach Norden. Alles das macht es wahrscheinlich, daß der Steinbuck, wie seine Fortsetzung an den Steinstegenbach und weiter nach

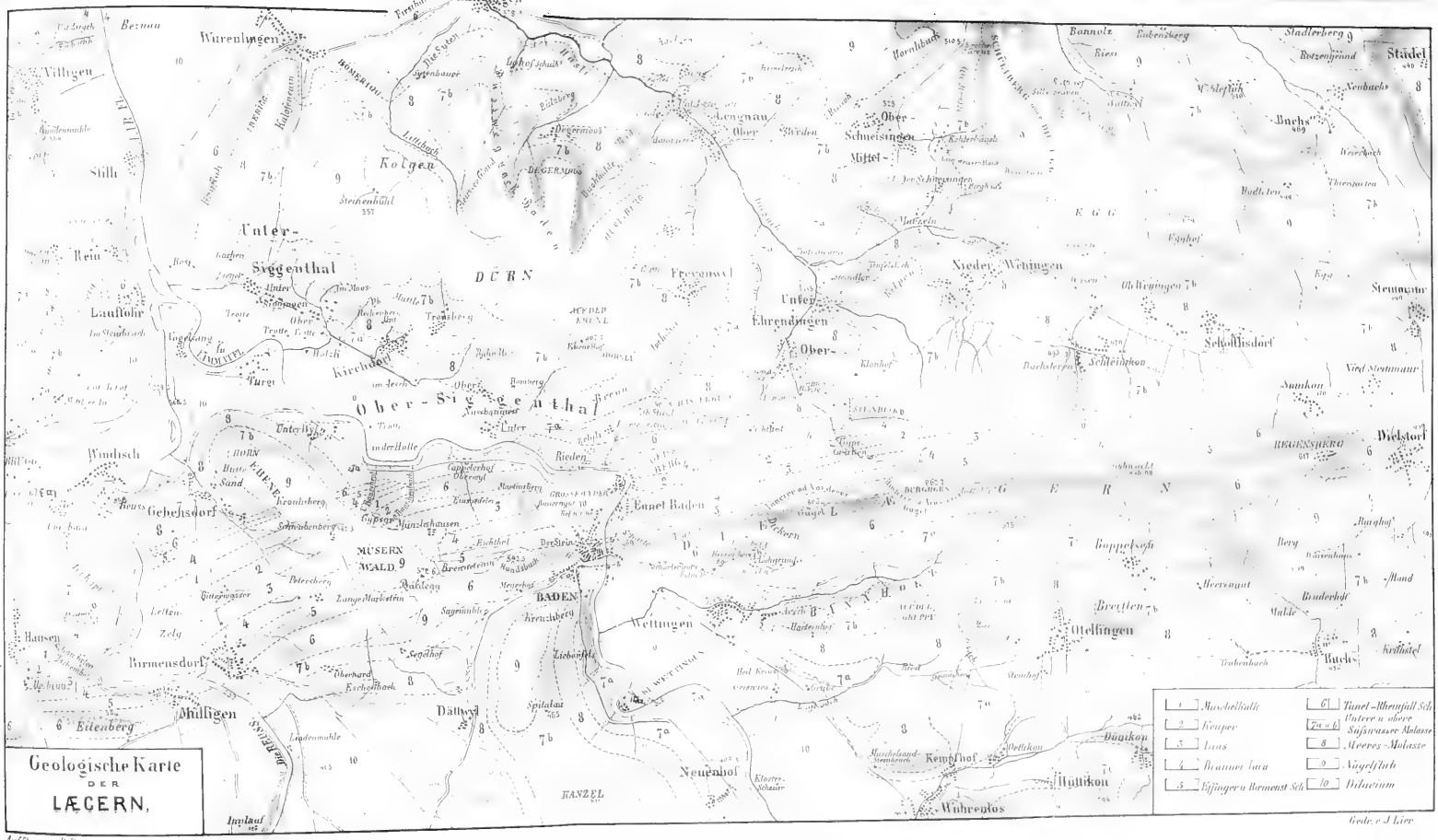
Osten, durch die tertiären Gewässer unterwaschen, vom Grate der Lägern herabrutschte, als der übrige Nordschenkel seine jetzige Gestaltung bereits hatte. Dadurch wird zugleich das auffallende, sonst im ganzen Nordschenkel nicht wieder vorkommende Einfallen nach Süden erklärt.

Die wenigen Juraschichten im Griesgraben bei Weiach gehören wie die Felsen des Rheinfalls der obersten Abtheilung des weißen Jura an. An beiden Orten sind es die letzten zu Tage gehenden Felsen der Formation. Unmittelber daneben verliert sie sich unter die tertiären Ablagerungen, ganz wie am Südfuß der Lägern, nur nicht in steiler Stellung. An beiden Orten liegen die Sandbildungen nahezu horizontal darüber. Die kahlen Abhänge der Rheinfallhalde, zwischen Laufen und Flurlingen, haben sie recht gut aufgeschlossen.

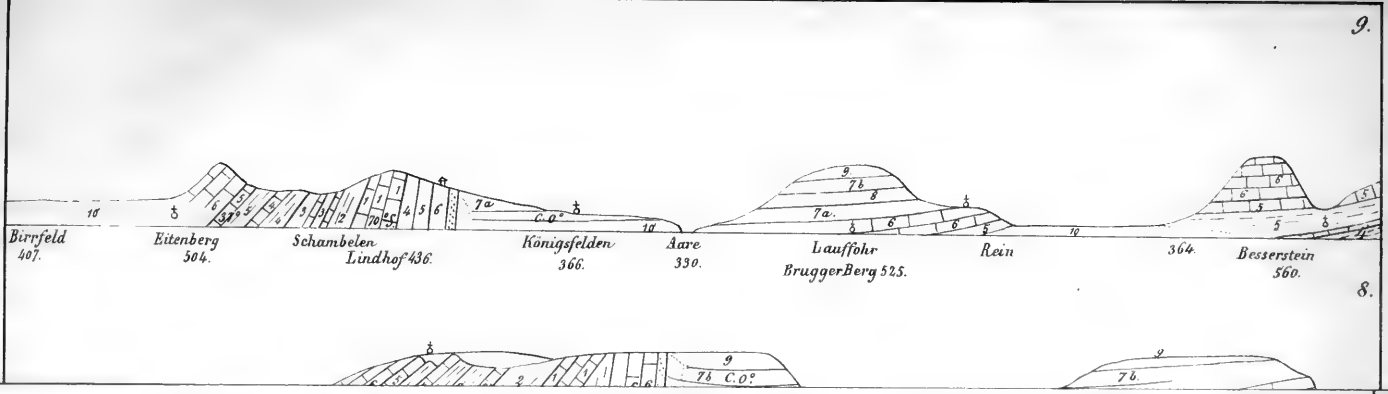



Stein gez. P. Brunier

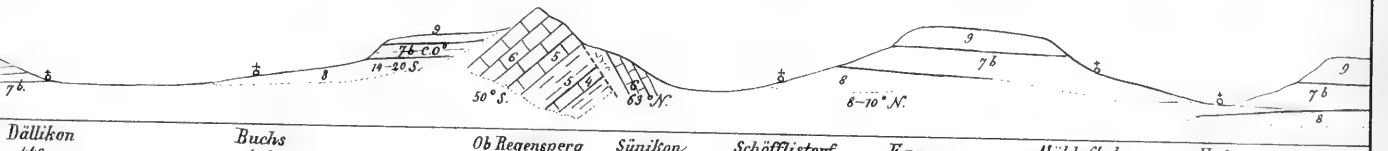
Grafa v. J. Lier


Geologische Karte
DER
LÆGERN.
1 Muschelkalk
2 Keuper
3 Lias
4 Braunes Jura
5 Eisingen u. Birmenst. Sch.
6 Tunel-Rheinfall Sch.
7a u. b Untere u. obere Süsswasser Molasse
8 Meeres-Molasse
9 Nagelfluh
10 Diluvium
Ob Endingen
Würenlingen
Villigen
Bezman
Kolgen
Unter-
Siggenthal
DÜRN
Ober-Siggenthal
Lauffohr
Kirchdorf
Gebenstorf
Windisch
MUSERN
WALD
BADEN
Wettingen
Birmensdorf
Mülligen
Dättwyl
Neuenhof
KANZEL
Ober-
Schneisingen
Mittel-
Unter
Ehrendingen
Ober-
Freienwil
Nieder-Weningen
Ob Weningen
Schöfflisdorf
Stadel
Bachs
Bannolz
Stadlerberg
Steinmaur
Dielsdorf
REGENSBERG
Bopperswil
Brettenbach
Ottelfingen
Buchs
Kemptthal
Hüttikon
Wahrenlos
Dänikon
Oetlikon
Kloster-Schäuer
Spitalant
Liebenfels
Eichthal
Dättwyl
Eitenberg
Hausen
Zelg
Lettenzelg
Lange Markstein
Peterberg
Schwabenberg
Kronlisberg
Gipsenberg
Hunzlehausen
Brennofenstein
Hundsbuch
Sagmühle
Kreuzberg
Der Stein
Bauel Baden
Gugel
Burghorn
Hochwacht
Heerenmatt
Bruderhof
Mühle
Kreuzel
Buchberg
Buchenbach
Kreuzel
Im Lauf
Aufstemyer P. Brugger
Gedr. v. J. Lier

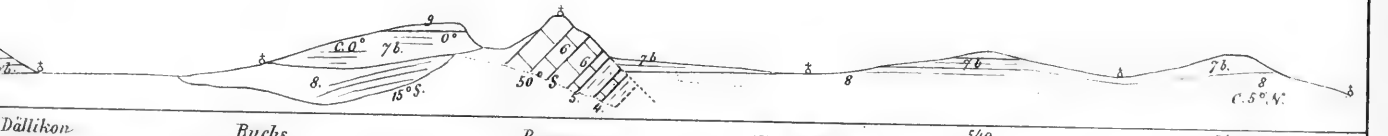
9.


Birrfeld 407.
Eitenberg 504.
Schambelen
Lindhof 436.
Königsfelden 366.
Aare 330.
Lauffohr
Brugger Berg 525.
Rein
364.
Besserstein 560.
8.
Dänikon 484.
Otelfingen 430.
Breitlen 575.
Boppelsen 519.
Hohnracht 856.
Steinstegen 680.
Dachslern 480
Nied. u. Ob. Weningen 460.
Egg 660.
Spaltenfluh 570.
Wattwyler Thal 505.

2.


Dällikon 440.
Buchs 456.
Ob Regensperg 660.
Sünikon 470.
Schöfflistorf 470.
Egg 657.
Mühlefluh 510.
Hub. 433.
Sanzenbg. 570.

1.


Dällikon 440 m.s.m.
Buchs 456.
Regensperg 617.
Nied. Steinmaur 462
540.
Bachs 469.
543.
Stadel 440

9

Bierfeld 307 — Eitenberg 304 — Schambelen Lindhof 436 — Honigsfelden 366 — Aare 330 — Leuffohr Bruggerberg 525 — Reen — 364 — Brezerstein 560

8

c 350 — bei Birmenstorf 405 — Peterberg 542 — Gebistorf 374 — Horn 342 — Briga c 340 — Siggenthal c 360 — Rhyfluh c 330

7

Dättwyl 401 — Siggelbach 401 — Bärlibrgg 372 — Mönchaha — Limmat 330 — Kirchdorf 607 — Hausenlingen 350 — Brunau 320

6.

Teufelskeller — Kreuzliberg — Ziegelei 417 — Handschuck 542 — Martinshg 501 — Limmat c 360 — Nussbaumen 607 — bei Endingen — Firsthalde

5.

Neuhof 403. — Klost. Wettingen 366. — Lagern 500 — Kl Bäder c 360 — Hertenstein 506 — Hornli 607 — Endingen c 340. — Baldingen 371

4

Würenlos 425 — Steinbruche — Ried — Greppe c 380 — Lagern 862. — Capsge — Steinbuck c 700. — Klosterhof 550 — Kirche Nied Kenigen 507 — Murzeln 447 — Schneisingen 330 — Kistloch 574

3

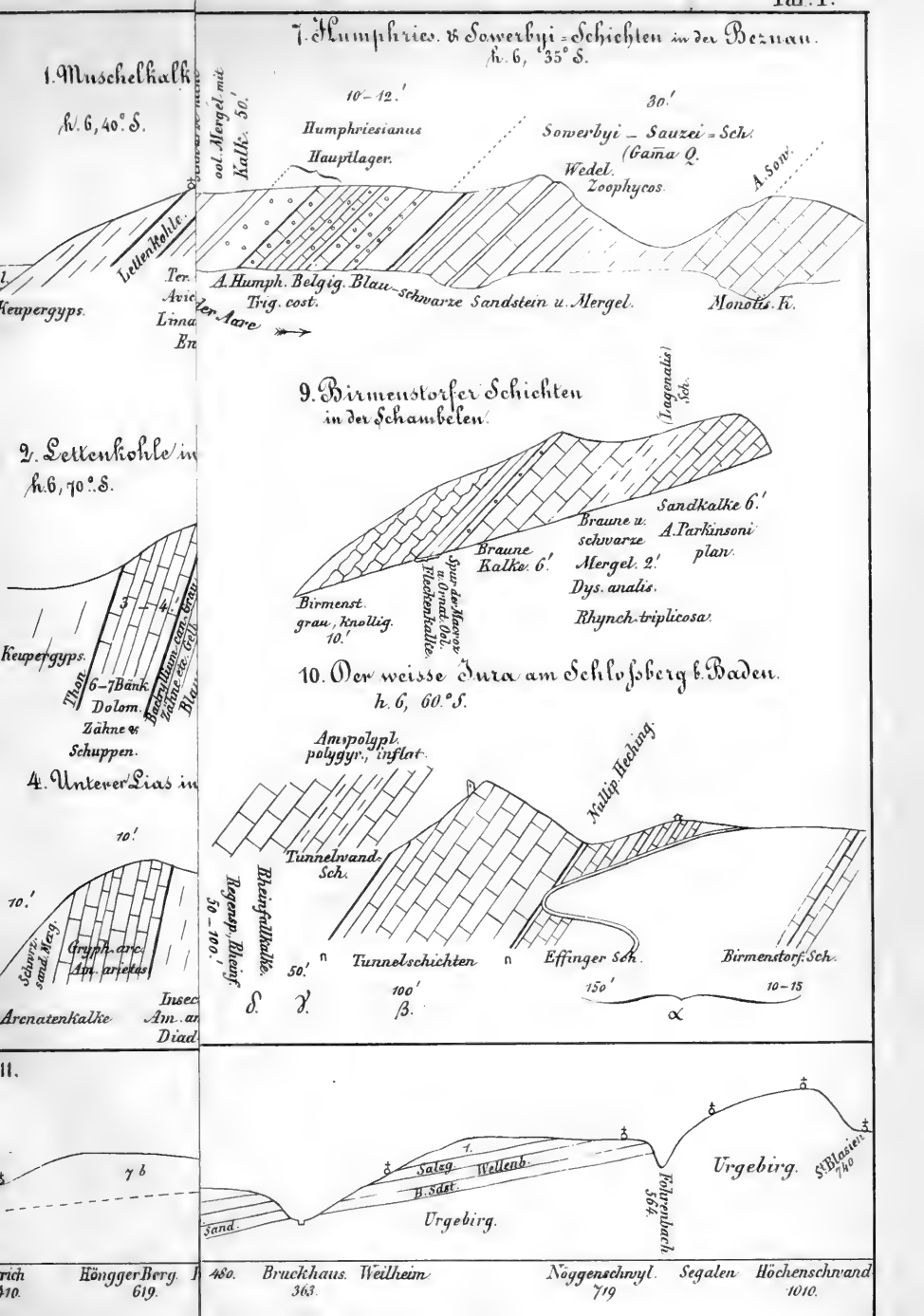
Dättikon 432 — Otelfingen 435 — Breitlen 375 — Boppelsen 519 — Hohwacht 856 — Steinsiegen 680 — Dachslern 480 — Nied u Ob Kenigen 400 — Egg 660 — Spaltenfluh 570 — Wettwyler Thal 305

2.

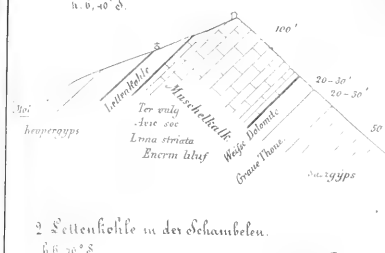
Dättikon 440 — Buchs 456 — Ob Regensperg 660. — Sünikon 470 — Schoffistorf 470. — Egg 657 — Mühlefluh 510 — Hub 493 — Sanzenbg 570.

1

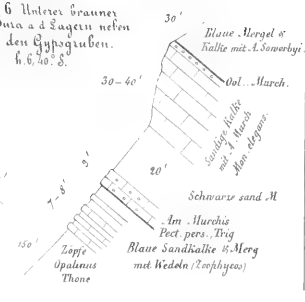
Dättikon 440 m 3 m — Buchs 456 — Regensperg 617 — Nied Steinmaur 462 — 540. — Bachs 469. — 543 — Stadel 440


1. Muschelkalk
h. 6, 40° S.
Keupergyps.
Letten Kohle.
ool. Mergel. mit Kalk. 50.'
10–12.'
Humphriesianus
Hauptlager.
30.'
Sowerbyi – Sauzei = Sch.
(Gama Q.
Wedel.
Zoophycos.
A. Sow.
A. Humph. Belgig. Blau-schwarze Sandstein u. Mergel.
Trig. cost.
der Aare
Monotis. K.
7. Humphries. & Sowerbyi = Schichten in der Beznau.
h. 6, 35° S.
9. Birmenstorfer Schichten
in der Schambelen.
(Leggenalis) Sch.
Sandkalke 6.'
A. Parkinsoni plan.
Braune u. schwarze Mergel. 2.'
Dys. analis.
Rhynch. triplicosa.
Braune Kalke. 6.'
Spur der Macrox. u. Ornat. Ool. Flechenkalke.
Birmenst. grau, knollig. 10.'
2. Lettenkohle in
h. 6, 70° S.
Keupergyps.
Thon
6–7 Bänk. Dolom.
Zähne & Schuppen.
Bacylliden, Cam. Grat. Zähne etc. Gel.
10. Der weisse Jura am Schloßberg b. Baden.
h. 6, 60° S.
Amspolypl. polygyr., inflat.
Nullip. Heching.
Tunnelwand-Sch.
Rheinfallkalke.
Regensp. Bleinf. 50–100.'
50.'
Tunnelschichten
100'
Effinger Sch.
150'
Birmenstorf. Sch.
10–15
δ. γ. β. α
4. Unterer Lias in
10.'
10.'
Schwz. sand. Mergl.
Gryph. arc.
Am. prietas
Arenatenkalke
Insec.
Am. ar.
Diad.
11.
γ b
Salzg.
Wellenb.
B. Sdst.
Sand.
Urgebirg.
Fehrenbach 364.
Urgebirg.
St. Blasien 740
rich 410.
Höngger Berg. 619.
480.
Bruckhaus. 363.
Weilheim
Nöggenschwyl. 719
Segalen
Höchenschwand 1010.

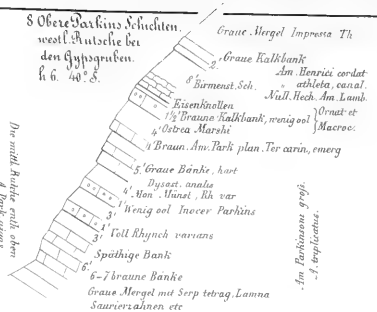
1 Muschelkalk u. Salzgyps a. d. Habsburg.
h. 6, 40° S.




6 Unterer brauner Jura a. d. Lagern neben den Gypsgruben.
h. 6, 40° S.

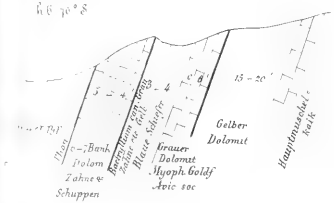



8 Obere Parkins Schichten.
westl. Rutsche bei den Gypsgruben.
h. 6. 40° S.

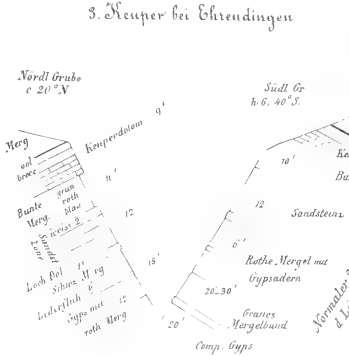



7 Humphries u. Sowerbyi Schichten in der Bernau
h. 6, 35° S.

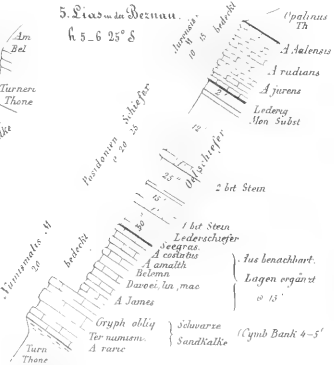

2 Lettenkohle in der Schambelen.
h. 6. 30° S.




3. Keuper bei Ehrendingen

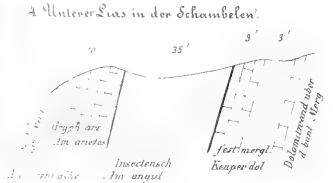



5. Lias in der Bernau.
h. 5–6 25° S.




9. Birmenstorfer Schichten in der Schambelen.

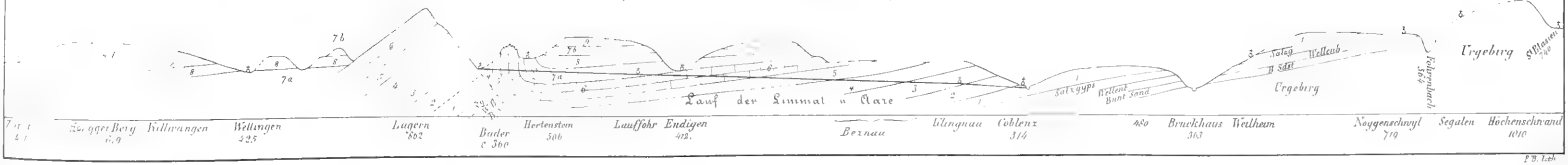

4 Unterer Lias in der Schambelen.




10 Der weisse Jura am Schloßberg b. Baden.
h. 6, 00° S.




Profil von Zurich bis St. Blasien auf dem Schwarzwald



FRANCIS HUBER

# An die zürcherische Jugend
## auf das Jahr 1865.

Von

## der Naturforschenden Gesellschaft.

## LXVII. Stück.

# Zur Geschichte der Biene und ihrer Zucht.

Von A. Menzel, Professor.

+ ref.

### 1. Alter der Honigbiene.

Wie die Mehrzahl der Hausthiere und Kulturpflanzen, so tritt uns schon in den ältesten Zeiten die Honigbiene als Begleiter des Menschen entgegen. Die frühesten Urkunden sprechen von ihrem Vorkommen in den Küstenländern und auf den Inseln des mittelländischen und schwarzen Meeres, sie sprechen aber auch von ihrer fast allgemeinen Verbreitung tiefer landeinwärts in die Continente von Europa, Asien und Africa, soweit der Handel, die Reisen und Kriegszüge der Alten reichten, so in Gallien, Germanien, Thracien, Scythien ꝛc. Allenthalben fand sich übrigens die Honigbiene im Alterthum schon einheimisch und nirgends wird uns von einer Verpflanzung derselben von Land zu Land durch den Menschen berichtet.

Weiter zurück in den Uranfängen der Geschichte, zum Theil in dunkler Sagenzeit, werden wir auf die Biene hingewiesen durch die Kunde vom Honig, dem Producte des Sammelfleißes der Bienen, welcher, süß und gewürzig und dem Menschen ein Labsal, mit der Milch von jeher als Merkmal gesegneter Länder (Kanaan) und glücklicher Zustände des Menschengeschlechts (goldenes Zeitalter) galt. Bienen spielten in der Göttergeschichte wie im Götter-Kultus der Römer, Griechen und Aegypter eine nicht geringe Rolle und es ist für die tiefen Beziehungen

dieser drei Kulturvölker zu einander sicher nicht ohne Bedeutung, daß der allgemeine Glaube die Biene wieder und wieder aus den verwesenden Leichen von Stieren entstehen ließ, ja daß der Name des heiligen Stiers der Aegypter in der römischen Bezeichnung mit dem Worte Apis verewigt ist. Auch die ersten Spuren der Bienenwirthschaft reichen überall in die Sagenzeit zurück. In Hispanien schrieben die in der Gegend von Tartessus wohnenden Cuneten die Entdeckung der Honiggewinnung ihrem uralten Könige Gargoris zu, während die Griechen und Römer dieses Verdienst wie dasjenige der Fassung der Bienen in dargebotene Wohnungen Göttern oder doch Nachkommen von solchen vindiciren, so dem Dionysos oder Bacchus, dem Sohne des Zeus und der Semele, oder dem Aristaios, dem Sohne des Apollon und der Nymphe Kyrene und diese Entdeckungen in dem heiligen Lande Thessalia geschehen lassen.

Wohl abermals weiter zurück, in der vorgeschichtlichen Zeit, aus der nicht schriftliche Urkunden uns von bestimmten Namen und Ereignissen berichten, wohl aber Reste von Waffen und Geräthen, von Bauten und Baumaterial, von Bekleidungsmitteln und Nahrungsstoffen aus der Pflanzen- und Thierwelt, von thierischen und menschlichen Knochen ꝛc. uns über menschliche Zustände belehren, finden wir wenigstens Andeutungen, welche die Annahme des Vorkommens der Biene zu rechtfertigen vermögen. Aus der Steinzeit der helvetischen Pfahlbauten sind in mehr oder weniger gut erhaltenem Zustand durchlöcherte Gefäße von Thon auf uns gekommen, welche, nach der Ansicht des Herrn G. v. Escher von Berg, mit Honigwaben erfüllt und über nicht durchbrochene Gefäße gesetzt, wie's in einzelnen Gegenden der Schweiz noch jetzt geschieht, zum Abseihen des Honigs aus jenen dienen mochten, während sie von Andern als Mittel zur Käsebereitung gedeutet wurden. Die an den gleichen Fundorten zu Tage geförderten organischen Reste weisen ebenso entschieden auf dieselben Pflanzen und Thiere hin, welche noch heute zu dem Haushalt und Leben der Biene in inniger Beziehung stehen. (Siehe A. Menzel „die Biene in der helvetischen Vorzeit" in den Mittheilungen des Vereins schweizerischer Bienenwirthe, 1863, S. 169—170 und S. 185—186.)

Und noch weiter zurück, in Zeiträumen der Entwickelungsgeschichte der Erde, die der Hebung der Alpen vorhergehen und durch ihre abweichenden organischen Reste auf ein subtropisches Klima der Schweiz mit einer mittlern Temperatur von $18^1/_2{}^0$ C. hinweisen, in der obern Miocene, tritt uns im versteinerten Zustand neben mancherlei Resten von Blüthenpflanzen, neben andern bienenartigen Thieren, neben honigerzeugenden und honigliebenden Insecten, neben verschiedenen Feinden der Biene und ihres Haushalts aus andern Klassen des Thierreichs auch die Honigbiene entgegen in derjenigen Gattung, unter deren 4 Arten auch heute noch nur eine als Honigbiene gehalten wird, nämlich in der Gattung Apis. — Das einzige bis dahin bekannte Exemplar der Honigbiene im fossilen Zustande stammt aus der Insektenschicht der Steinbrüche Oeningens, wurde von Herrn Professor Heer nach dem Flügelgeäder und andern Merkmalen zuerst als eine Apis erkannt und mit dem Namen Apis adamitica belegt (siehe

A. Menzel „die Honigbiene, ein Zeuge der Vorwelt" in den Mitth. des Ver. schweiz. Bienenw., 1863, S. 25—27). Uebrigens weicht sie in specielleren Merkmalen des Flügelgeäders und geringerer Größe von Apis dorsata Fabr., dagegen durch bedeutendere Größe von Apis indica Fabr. und Apis florea Fabr. ab und schließt sich auf's Innigste an die vierte Art dieser Gattung, die Apis mellifica L., welche eben die ausschließlich vom Menschen gehaltene eigentliche Honig- oder Hausbiene ist und dürfte demnach mit Recht als Stammthier der letztern anzusprechen sein.

So finden wir denn die Honigbiene Jahrtausende vor dem Erscheinen des Menschengeschlechts schon als Bewohner der Erde und sicher, wie jetzt, schon in geordnetem Staatswesen zu Einem Ziele vereint wirkend, ihr wundervolles Leben in allen seinen interessanten Beziehungen führend, mit allen Tugenden des Fleißes, der Ordnungsliebe und Reinlichkeit, der treuen Hingabe an ihre Pflichten gegen die Königin, die Brut und die Stockgenossen des heimischen Staatsverbandes, — wie jetzt mit fröhlichem Summen in den tausendfältigen Chor der Töne erzeugenden Wesen einstimmend, Freude und Schmerz empfindend und äußernd, wachsam und muthig im Kampf gegen Räuber und Feinde und in Respect sich setzend durch den giftigen Stich ihres Stachels, — wie jetzt auch kostbaren Seim für sich und andere Wesen aufspeichernd in kunstvoll gefertigten zelligen Waben aus selbst bereitetem Wachse. — Denn Nichts berechtigt uns wohl zu der Annahme einer Aenderung ihrer Sitten und Gewohnheiten, Neigungen und Triebe und dem entsprechend ihres Körperbaues, da diese alle wenigstens in dem Zeitraume von 22 Jahrhunderten seit Aristoteles dieselben geblieben, schon damals allgemein dieselben waren und auch jetzt allenthalben im Wesentlichen als die gleichen erscheinen, wie bei uns, sei's unter dem immer milden Himmel der Tropenländer, sei's in der Nähe des eisigen Norden.

## 2. Bienenkunde der Griechen

zur Zeit des Aristoteles.

Wie frühe die Griechen sich schon mit der Pflege der Bienen beschäftigt, wie günstig Hellas für die Bienenzucht gewesen, wie sehr der aufgeweckte Sinn seines Volkes aus allen Schichten und in allen Ständen zu ihrer Hebung und Vergeistigung beitrug, wie mächtig sie durch die Neigung zu leiblichem und geistigem Genusse, durch Kultus und Mysterien, durch Wissenschaft und Kunst, durch Handel und Gewerbe gefördert wurde und wie sehr unter allen Staaten wieder Attika mit seinem hochgebildeten Athen mit gutem Beispiel voranging, dafür liefern uns in verhältnißmäßig sehr früher Zeit Belege die Mittheilungen eines Hesiod (800 v. Chr.) und Aristoteles, die auch auf die Bienenzucht, z. B. auf die Wanderbienenzucht, Bedacht nehmende

Gesetzgebung Solons (600 v. Chr.), nach welcher neue Bienenstände 300 Fuß vom ältern Stande des Andern und unter sich aufzustellen waren, ferner die Verherrlichung des Bienenstaats durch Dichter, Philosophen, Politiker und Pädagogen, der ausgedehnte Gebrauch von Honig und Wachs im Hause, bei Malen, Opfern, Festen, Orakeln, Begräbnissen ꝛc. und die nicht unbedeutende Ausfuhr von „Bienengut" nach Rhodus, Cypern uud den südöstlichen Küstenländern des Mittelmeers, unter dem der Honig des Hymettus eine vorragende Stelle einnimmt. Schon Homer erwähnt des Honigs als eines ganz gebräuchlichen Lebensmittels bei Malzeiten, als eines Trankes, den man dem Gaste bei seiner Aufnahme darbot; Hesiod berichtet über gewölbte Honigkörbe und kannte die verschiedenen Individuen im Bienenstaate, die wichtigsten Functionen der Arbeiter, sowie die Verfolgung der trägen, wehrlosen und nur von fremdem Gute zehrenden Drohnen durch letztere.

Geradezu erstaunlich und von einer großen Beobachtungsgabe zeugend sind die Beweise klarer Begriffe und vielseitiger Kenntnisse im Allgemeinen und einzelner Bienenzüchter im Besondern, welche uns Aristoteles, geboren 384, gestorben 322 v. Chr., in verschiedenen seiner Werke, namentlich in seiner Thiergeschichte und in seiner Thierzeugung überliefert hat. Die dankbare Anerkennung dieser Aufzeichnung ihrer großartigen Leistungen in der Bienenkunde, welcher ich durch nachfolgende Zusammenstellung der wichtigsten ihrer Erfahrungssätze und Ansichten Ausdruck zu geben mich verpflichtet fühle, würde von Seite der heutigen Bienenzüchter noch entschiedener sein, wenn der große Naturforscher, dem wir übrigens treffliche Zusätze und Bemerkungen verdanken, durch eigene Anschauung und Beobachtung, durch Versuche und Untersuchungen sich selbst ein sicheres Wissen hätte erwerben und dadurch die erst später zu besprechenden unklaren und verworrenen, wunderlichen und unrichtigen Ansichten der meisten Bienenwirthe seiner Zeit hätte prüfen, corrigiren und aus dem Gemenge ausscheiden können; freilich eine Aufgabe, zu deren voller Lösung erst das 22te Jahrhundert nach ihm oder das 19te nach Chr. in den Besitz der erforderlichen Grundlagen und Hilfsmittel gelangt ist.

Die Bienen leben in Gesellschaften, welche aus einem Weiser, Führer oder König, *ἡγεμων* oder *βασιλευς*, den Drohnen oder großen Bienen, *κηφηνες*, und den Arbeitern, Werkbienen, kleinen oder guten, nützlichen Bienen, *μελιτται* oder *χρησται*, bestehen. Der Weiser, innig verbunden mit dem Volke und eben so wenig ohne dieses wie dieses nicht ohne ihn existenzfähig, ist, obwohl er nicht arbeitet, das bindende Glied des Bienenstaats und wird als solches von den Bienen geliebt und gepflegt. Erkrankt er, so trauert das Volk; stirbt er (ohne Möglichkeit des Ersatzes), so erstarrt es in trägem Schmerze; mit ihm stirbt Freude, Muth und Ordnung, die Arbeiter nehmen an Zahl ab, während die Drohnen verschont bleiben und vermessen sich zu erheben beginnen; der Stock aber geht unaufhaltsam seiner Auflösung entgegen. Mit den Arbeitern, von denen er sich durch beträchtlichere Länge, besonders des Hinterleibes, unterscheidet, stimmt er im Besitze eines Stachels, den er jedoch zum Stechen nicht (oder doch

nur in Ausnahmsfällen) gebraucht und durch weibliches Geschlecht überein; mit Drohnen aber oder männlichen Bienen begattet er sich und wird zur Mutter des ganzen Bienenvolks, der Arbeiter, Weiser und Drohnen; und außer dem Schwärmen (die Begattungsausflüge der jungen Weiser waren den Griechen nicht bekannt) verläßt er den Stock niemals. — Die Drohnen, an einzelnen Stellen fälschlich auch Diebe, φῶρες, genannt) sind unter allen Gliedern des Bienenstaates die größten, stachellos und männlich. Sie verrichten keinerlei Arbeit, sind auch sonst träge und bleiben meist im Stocke; wenn sie ausfliegen, steigen sie schaarenweise in die Luft empor, kreisen in derselben herum, kehren dann wieder zurück und thun sich in dem Stocke gütlich an den von den Arbeitern gesammelten Vorräthen. In großer Menge sind sie dem Stocke schädlich; in bescheidener Anzahl dagegen eher nützlich, da die durch sie bewirkten Verluste die Arbeiter zu erhöhter Thätigkeit anspornen. Nach dem Schlusse der Schwärmezeit, oft auch bei drohendem Trachtmangel früher, werden sie von den Arbeitern aus den mit Vorräthen gefüllten Räumen verdrängt, gejagt, ergriffen und lebendig verstoßen oder abgestochen aus dem Stocke geschafft und es deutet dieser Vorgang (die Drohnenschlacht, bei der auch die Drohnenbrut aus den Zellen gerissen und aus dem Stocke geschleppt wird) auf die Güte des Stockes. — Die Arbeiter oder Werkbienen sind die kleinsten, aber zahlreichsten Glieder der Gesellschaft und Volksstärke ist eine der ersten Bedingungen zum Gedeihen des Bienenstaates; denn wie sie die Rührigkeit mehrt im Ausfluge und in der Heimkehr, so steigert sie auch den Eifer im Innern des Stocks und die Kampflust. Den Werkbienen fallen alle Arbeiten zu, wie die Herrichtung der Wohnung, der Bau der Waben und Zellen, die Pflege der Brut, die Einsammlung der Bedürfnisse, die Abwehr von Eindringlingen und Feinden ꝛc. ꝛc. Die Größe der Wohnung muß der Volkszahl entsprechen. Die Arbeiter verkitten die unpassenden Spalten des Stockes und bereiten, wenn der Wald blüht, Wachs, κηρον, welches sie zum Bau der Waben verwenden, daher es auch zu dieser Zeit gerathen ist, ihnen Bau zu nehmen, weil sie denselben sofort wieder ersetzen. Wie sie diese Arbeit verrichten, hat man nicht gesehen; doch weiß man, daß sie den Bau am Dache des Stockes beginnen, nach unten fortführen und um jede Wabe zwei Wege für die ein- und ausgehenden Bienen lassen, daß sie die Waben auf beiden Flächen ebnen, ihre Seitenränder am Stocke befestigen und Waben, welche zufällig zu stürzen drohen, vom Boden her durch gewölbte Pfeiler stützen. Erst bauen sie Waben mit kleineren Zellen für die Arbeiterbrut, dann, wenn die Honigtracht reich werden zu sollen scheint, solche mit größern Zellen für die Drohnenbrut, beide Zellenarten nahezu quer liegend, so daß sie auf den entgegengesetzten Wabenflächen sich öffnen; schließlich aber setzen sie unten an den Waben herabhängende große Zellen an, 6—8 an Zahl, in denen Weiser erbrütet werden, „Erzeugnisse des Volks, in der Nähe der Volkshäuser (Arbeiterzellen) entstanden, aber aus besserer Nahrung, in ausgezeichnetem Raume, in der reichsten Brutzeit". (Offenbar sind darunter die Schwarmweiserzellen gemeint und der meist auf den Flächen errichteten Nachschaffungs-Weiser-

zellen keine Erwähnung gethan; auch hatten die griechischen Bienenzüchter sicher keine Ahnung von der möglichen Aufzucht junger Weiser aus Arbeiterbrut.) — Arbeiter- und Drohnenzellen (oft neben einander auf der gleichen Wabe vorkommend und durch die Uebergangszellen in einander übergehend) können auch zur Ansammlung von Honig, *μελι*, benutzt werden und es geschieht das namentlich an den hintersten (vom Flugloch entferntesten) Waben; übrigens können sich in der gleichen Wabe Honig (oben) und Brut (unten) finden. — Lebt in einem Stocke der Weiser, so rührt alle Brut von ihm her; insbesondere aber die Arbeiterbrut, die nie ohne (befruchteten) Weiser entsteht; im weiserlosen Stocke kann zwar auch Brut erzeugt werden, aber nur Brut der Drohnen, welche sich dann stolz vorthun und nicht mehr abgetrieben werden; letztere rührt dann auch ohne Begattung von Arbeitern her, die Eier in Arbeiterzellen legen, und die daraus entwickelten Drohnen sind böser (schädlicher).

Die jungen Bienen sind erst Eier, dann werden sie weiße Würmer, *σκωληκες* (Larven), welche von den Bienen gefüttert und erwärmt werden und Koth in sich führen, so lange sie klein sind quer (und zusammengebogen) in den Zellen liegen, später sich aufrichten (und strecken), aber wenn sie zu ihrer Umbildung, *διατυπωσις*, gelangen, da sie Nymphen, *νυμφαι* (Puppen), genannt werden, keine Nahrung zu sich nehmen, auch keinen Koth in sich führen, sondern eingeschlossen und ohne Bewegung liegen, bis sie ausgebildet sind; dann aber durchbrechen sie das, womit die Wachszelle bestrichen war (den Deckel) und gehen heraus und am dritten Tage, nachdem sie ausgebrütet (ausgelaufen), an die Arbeit.

Der Brutansatz (gegen Ende des Winters beginnend und bis in den Herbst fortdauernd) wird gefördert durch eine der Volksstärke an Größe entsprechende und wohl verkittete (warmhaltige und zugfreie) Wohnung, durch Volksreichthum und genügende Wintervorräthe, durch frühen Eintritt des Frühlings und feuchtwarme Witterung während desselben und da, wie später, durch gehörige Honigtracht, bei welcher die beste Brut, *σχαδονες*, eingeschlagen wird; beschränkt aber wird sie durch entgegengesetzte Umstände, namentlich aber durch üppige Honigtracht. — Wenn die Mittheilung, daß bisweilen Brut aus dem Stocke geschafft wird, von einfacher Beobachtung zeugt, so dürfte man nach folgendem Satze des Aristoteles: „Nimmt man den jungen Bienen, ehe sie Flügel bekommen (den ausgewachsenen Larven) den Kopf, so werden sie von den alten Bienen begierig ausgefressen (ausgesaugt)“, zu dem Schlusse berechtigt sein, daß die bessern griechischen Bienenzüchter bereits auch einzelne Versuche machten (Köpfen der Drohnenbrut?). — Reicher Brutansatz, verbunden mit großen Vorräthen, stimmt die Bienen freudiger, daher sie in der stärksten Brutzeit auch am stärksten brausen, am fleißigsten arbeiten und beim Vorhandensein besetzter Weiserzellen schwarmlustig werden.

Die Schwärmzeit reicht vom Aufgang der Plejaden, 10. Mai, bis zur Sonnenwende und während derselben schwärmt ein jeder Stock wiederholt, sogar 8—10 Mal. Wenn sich die

Bienen vor dem Stock aneinander hängen, so ist das ein Zeichen, daß sie ausziehen wollen; auch hört man (bei Nachschwärmen, welche die Griechen nicht von den Vorschwärmen unterschieden) einen eintönigen Laut (das Tüten und Quaken) und 2—3 Tage vorher fliegen einige wenige um den Stock herum. Die Veranlassung zum Schwärmen geht vom Weiser aus, um den sich die Bienen beim Auszuge halten, nach welchem sie, wenn er sich von ihnen getrennt, mittelst des Geruches spüren, bis sie ihn gefunden und nach dessen Verlust der Schwarm, ἐσμος, vergeht. Beim Fassen galt als Grundsatz: „wer den Führer hat, hat auch das Volk" und man bediente sich zum Ab- und Eintreiben der Schwärme des Rauchs. Haben sich die (schwärmenden) Bienen gesammelt (angesetzt), so fliegen sie (wenn sie nicht gefaßt werden) fort; auch sind (bisweilen gefaßte) Schwärme zum Durchgehen geneigt, daher sie von den Züchtern gefüttert oder, sobald sie sich vorlegen, besprengt werden. Gelingt es jedem Fürstchen (Weiser), einen Theil der Mannschaft (des Volkes) fortzuführen, so gehen die Muttervölker zu Grunde, mit andern Worten: allzuvieles Schwärmen vernichtet den Mutterstock. Oefter begleiten einen Schwarm (Nachschwarm) mehrere Weiser oder es schwärmen gleichzeitig mehrere Stöcke und es setzen sich dann die Bienen entweder in mehreren getrennten oder in dicht neben einander befindlichen, schließlich zusammenlaufenden Haufen an, in welch letzterem Falle der Weiser des kleinern (zulaufenden) Schwarmes, wenn er diesem nachfolgt, von den Bienen getödtet wird; auch werden die überflüssigen Weiser sammt der Weiserbrut getödtet, letztere aus den Zellen gerissen, aus dem Stocke geworfen und die Weiserzellen abgetragen, wenn das Schwärmen durch besondere Umstände (längere Zeit hindurch) vereitelt wird. Hat ein Schwarm seine neue Wohnnng bezogen, so bauen die Bienen Waben; der Weiser besetzt die Zellen derselben mit Brut (Eiern), die Bienen aber bringen in diese (wenn die Larven aus den Eiern geschlüpft sind) Nahrung und füllen andere mit Honig (und Bienenbrot) im Sommer und Herbst.

Bemerkenswerth ist sowohl nach dem Schwärmen als überhaupt die Theilung der Arbeit, welche die Werkbienen so unter sich vertheilen, daß die einen den häuslichen Geschäften, wie dem Verkitten der Spalten, dem Bauen, der Brutpflege und dem Wachen sich widmen, die andern aber unreine und fremde Dinge, Abfälle und Leichen fortschaffen oder (als Trachtbienen) die Feldarbeit besorgen und auch bei dieser wieder verschiedene Geschäfte verrichten, indem sie entweder Wasser oder Honigsäfte oder Bienenbrot, ἐρυθακη, κηρινθος, σανδαρακη (nach unserm heutigen Wissen Blüthenstaub) oder endlich Stopfwachs und Schmierwachs oder Kittharz, κηρωσις und μιτυ, sammeln und eintragen. Das Wasser, dessen Bedarf besonders dann groß ist, wenn sie Junge aufzuziehen haben, und dessen sie sich auch zum Lösen und Verdünnen des Honigs bedienen, holen sie stets von bestimmten Stellen an nahe gelegenen Flüssen, Teichen und Quellen, indem sie es vermittelst der Zunge aufnehmen und im Leibe heimtragen. Auf gleiche Weise verfahren sie mit den Honigsäften, die sie daheim in die Zellen ausspeien. Als wichtigste, vielleicht einzige Honigquelle, galt den Zeitgenossen des Aristoteles (nicht der Blüthen-

nektar, auch nicht das Obst, obwohl sie wußten, daß die Bienen süße Säfte lieben, sondern) der Honigthau, welcher nach der Frühlingsnachtgleiche, nicht aber vor dem Aufgang der Plejaden sich einstellt, im Herbste mehr und mehr spärlich erscheint und endlich ganz ausbleibt. Innerhalb der genannten Zeitgrenzen erscheint er besonders beim Aufgang der Sterne und wenn sich der Regenbogen gezeigt hat (also nach Regen in kühlen, sternhellen Nächten) oft in solcher Menge, daß er in Thränen von den Bäumen trieft und in 1—2 Tagen ganze Waben mit Honig gefüllt sind. Trockene Frühlingswitterung ist der Ansammlung des Honigs günstiger, weil die Bienen bei klarem Wetter ununterbrochen im Freien arbeiten. Der Honig dient ihnen das ganze Jahr hindurch, auch im Winter, zur Nahrung und es übt daher die Menge des Honigvorraths auf sie einen bedeutenden Einfluß, so daß sie bei zu viel Innengut weniger fleißig sind, bei geringerem Vorrathe muthlos werden, bei wirklichem Mangel endlich während des Winters verhungern oder bei günstigerer Witterung vor Eintritt dieses Looses (als Hungerschwärme) ausziehen. Uebrigens sind die Bienen nach Honig begierig und spüren denselben vermöge ihres scharfen Geruches oft in weiter Entfernung, namentlich auch in fremden Stöcken auf, dringen in diese ein, wenn sie (wegen Volksschwäche, ungenügender Verproviantirung, Drohnenbrütigkeit oder Weiserlosigkeit) schlecht bewacht und vertheidigt sind und berauben dieselben ihrer Vorräthe; sie werden zu Dieben oder Räubern, φωρες, aber in diesem unredlichen Geschäfte freilich auch, wenn sie an den Unrechten kommen, häufig ergriffen und nicht selten getödtet.

Die Zeidelung wurde im Jahr 2—3 Mal verrichtet, namentlich im Frühling und Herbst, dort nach Aufgang des Siebengestirns (um den 7. Mai), da es vorher keinen (reichlichen) Honig (Honigquellen) gebe. Im Frühling galt als wohlgeeignete Zeit für die Zeidelung die, wenn die Bienen ihre Stöcke gefüllt und ihre Waben vermehrt haben, wenn sie innerlich ein Gebrause erheben, an den Fluglöchern zittern und der Honig sich verdichtet hat. In einmaliger Zeidelung (im Herbste) gewann man durchschnittlich eine Maaß, χους (etwa 10 Pfund), vom Stocke, seltener drei halbe (15 Pfd.), nur von wenigen drei Chous (30 Pfund). Uebrigens ist der Ertrag theils nach der Volksstärke, theils nach der Beschaffenheit der Tracht verschiedener Gegenden verschieden und es wird daher zur Mehrung des Brutansatzes und des Honigertrags die Anpflanzung von Trachtpflanzen empfohlen, wie der Bohnen, Erbsen, des Steinklee, der Mandeln, der Myrthen und des Thymian. Beim Zeideln bediente man sich des Rauches, um die Bienen zu besänftigen und um zu verhüten, daß sie sich nicht über den flüssigen (ungedeckelten) Honig hermachen und mit demselben vollsaugen; und es war Regel, den Bienen im Verhältniß zur Volkszahl einen gehörigen Wintervorrath an Honigwaben zu lassen. Je nach der Zeidelung unterschied man Frühlings-, Sommer- und Herbsthonig und empfahl den Honig aus Stöcken mit neuem Bau und in frisch ausgenommenen Waben zum unmittelbaren Genusse; der übrige aber wurde ausgelassen. Der ausgelassene Honig mußte einige Tage in

offenen Gefäßen stehen bleiben, damit er kühle, abgähre und gereinigt werden könne, worauf er anfängt sich zu verdichten und mit einer dünnen Haut zu überziehen. Der Frühlingshonig galt als angenehmer, weißer und im Allgemeinen besser als der Herbsthonig, welcher indeß ebenfalls gerühmt wird.

Bienenbrot (Blüthenstaub) und Kittharz tragen sie (in Form von Höschen) an den Schrägen (Schienen) der Hinterbeine ein, indem sie die Pflanzen schnell mit den Vorderbeinen berühren, diese an den mittlern und letztere am ausgebreiteten Theile der hintern, *τα βλαιστα* (dem Körbchen), abstreifen. Beim Sammeln des Bienenbrotes befliegen die Bienen jeden Tag nur gleichartige blühende Pflanzen, wie Veilchen und Veilchen; daheim aber bringen sie das Gesammelte wie die Honigsäfte in Zellen, oft beide zugleich (den Honig darüber), verwenden es als Nahrung und brauchen es namentlich bei Aufzucht von Brut. Das Kittharz, dessen sie sich zum Schließen von Spalten in ihrer Wohnung, zum Anheften und Stützen der Waben, zur Verkleinerung des Fluglochs, zum Ueberziehen fremdartiger Stoffe ꝛc. bedienen, holen sie von klebrigen Theilen und von den Thränen verschiedener Bäume, wie der Weide und Ulme.

Die Bienen sind fleißig, genügsam, haushälterisch und vorsorglich, reinlich, wachsam und muthig. Ihr Fleiß hängt von dem Wohlergehen des Volks und des Weisers, von der Wärme der Luft und von der Gelegenheit, Nahrung zu finden, ab, ist am größten im Frühling und zur Zeit der besten Honigtracht, wo sie im Innern mit Vergrößerung des Werkbaues und mit der Brutpflege, draußen aber bei günstiger Witterung unabläßig mit Sammeln beschäftigt sind, dabei die Flügel abnutzen und eine schwarze, gleichsam versengte, Farbe erhalten. Ihre Genügsamkeit bewähren sie dadurch, daß sie die ankommenden Frachtgüter unberührt lassen, ihr haushälterisches Wesen und ihre Vorsorglichkeit dadurch, daß sie Verschwender und Schlemmer, Faule und Unthätige, wären sie auch Könige (wohl altersschwache, dem Tode nahe Weiser) ausstoßen, wie sie's in großartiger Weise mit den Drohnen thun. Von ihrer Reinlichkeit zeugt, daß sie sich außerhalb ihres Stockes ihres Unraths entledigen, Leichen von Bienen nnd andern Thieren, die sie im Innern des Stockes getödtet haben, wie jene, die durch ihr Gespinnst den Bau verderben (die Raupen der Wachsmotten), herausschaffen. Ihre Wachsamkeit und ihren Muth endlich beweisen sie durch Anhalten aller Eindringlinge bei Tag und bei Nacht, durch Angriffe auf alle Ruhestörer der Stöcke und auf alle verdächtigen oder durch stark oder übelriechende Stoffe (Salben ꝛc.) mißbeliebige Wesen, die sie in den Umgebungen der letzteren treffen. Bei diesen Angriffen bedienen sie sich als empfindlicher Waffe des Stachels und sind im Stande, durch die Stiche selbst große Thiere, wie Pferde, zu tödten, büßen in Folge des Stiches aber auch selbst das Leben ein, da sie den Stachel mit den anhängenden Eingeweiden zurücklassen und so wenig zu ersetzen im Stande sind, wie abgerissene Flügel oder andere verlorene Theile.

Von der Schärfe ihres Geruches ist schon oben die Rede gewesen; hier mag noch erwähnt

werden, daß sie nicht an Verfaultes oder an Fleisch gehen, vor dem Rauche des Storax und des Hirschhorns fliehen und durch den Geruch brennenden Schwefels getödtet oder zu Grunde gerichtet werden; für einen feinen Geschmack spricht ihr Wohlbehagen an süßen Stoffen; ob sie hören, ist nicht ausgemacht, obwohl sie Lärm, wie Klingen und Schlagen an Thongefäße, zu lieben oder zu fürchten scheinen; ihr Gesicht ist in der Dunkelheit schwach; das Gefühl hat seinen Sitz theils im ganzen Körper, theils und besonders im Munde; Ungestüm des Wetters verkünden sie zuverlässig, wenn sie bei noch heiterem Himmel sich eilig vor dem Stocke umhertreiben. Daß die Bienen schlafen, dürfte daraus hervorgehen, daß sie ruhen, in der späten Nacht zu summen aufhören und am Morgen stille sind. Sie ruhen etwa von der Weinlese bis in den Frühling und halten während der kältesten Tage, vom Untergang der Plejaden (den 21. Nov.) bis zum Frühling, eine Art von Winterschlaf. — Durch einen auf den Kopf gebrachten Oeltropfen werden sie getödtet.

Die Dauer eines Bienenschwarms oder Bienenstocks (bedingt durch wiederholte Aufzucht junger Weiser und stete Verjüngung des Volksbestandes) kann 6—10 Jahre betragen, sofern nicht durch Feinde, Krankheiten und besondere Unfälle diese Frist abgekürzt wird. Unter den ersteren werden als Honigliebhaber erwähnt der Bär, *ἄρκτος*, und das Frettchen, *ἰκτὶς*, als Verderber der Bienenweide das Rind, *βοῦς*, und das Schaf, *πρόβατον*, letzteres auch dadurch schädlich, weil sich die Bienen in dessen Wolle verwickeln, als Verzehrer der Biene die Schwalbe, *χελιδὼν*, deren Ankunft in die erste lebhaftere Flugzeit fällt, die Meise, *αἰγίθαλος*, und der Bienenfresser, *μεροψ*, dessen Nester der Eier und Jungen beraubt werden sollen, der Frosch, *βάτραχος*, welcher die Bienen beim Wasserholen wegschnappt und die Kröte, *μυοξος*, ferner die Hornisse, *ἀνθρηνη*, und Wespe, *σφὴξ*, die ihnen besonders im Herbst, vom August an, nachstellen (die Bienenpfleger fiengen letztere in einer Schale, worein Fleisch gelegt war und die sie, wenn sich viele darin gesammelt hatten, mit einem Deckel schlossen und über Feuer stellten) und die Spinne, *ἀράχνη*. Endlich sind ihnen schädlich der vom Blüthenstaube des Porré lebende Immenkäfer, *πρασοκουρις* (der Maiwurm?) und der die Waben zerfressende und verspinnende Wurm, *κληρος* (die Raupe der Wachsmotte), vielleicht gleichbedeutend mit dem Bohrwurm, *τηρηδων*. Der Brutansatz wird in trockenen Frühlingen vermindert durch Mehlthau, der auch die Tollkrankheit, *κραυρα*, erzeugen soll, bei der die Bienen mit aufgetriebenem Hinterleib niederstürzen. Zu den besondern Unfällen gehören die Weiserlosigkeit und die Räuberei, bei welch' letzterer der Bienenzüchter seinen angegriffenen Stöcken durch Tödten der Räuber zu Hülfe kam (zu deren Erkennung am eigenen Stocke vielleicht das Bestreuen der Räuber mit Mehl am beraubten Stocke diente, was nicht unwahrscheinlich ist, da Bestreuen mit Mehl von den Griechen auch angewendet wurde, um die Bienen auf der Weide zu erkennen).

Schließlich mag noch erwähnt werden der von wilden abstammenden Bienen, welche sich

durch dichtere Behaarung, geringere Größe, höhern Fleiß und größere Stechlust von denen unterscheiden, die von zahmen abstammen, sowie zweier muthmaßlich neben einander gehaltener Bienenracen, sofern die Hinweisung des Aristoteles auf zweierlei Weiser, bessere von röthlicher Farbe und schlechtere, welche schwärzer und bunter seien, sowie diejenige auf verschiedenartige Bienen diese Deutung zuläßt.

Haben wir in Vorstehendem das richtigere Wissen, die richtigeren Begriffe und Ansichten der Zeitgenossen des Aristoteles ausgehoben und dabei gesehen, daß auch er seinem Grundsatze: „man muß der Beobachtung mehr Glauben schenken als den Gründen und diesen nur dann, wenn sie zu dem gleichen Resultate führen wie die Erscheinungen" treu geblieben, so müssen wir nunmehr, um mit der Geschichte nicht in Widerspruch zu kommen, auch deren minder richtige, ja falsche Anschauungen folgen lassen. In einer reichen Phantasie und dichterischen Auffassung wurzelnd, entsprachen sie dem Charakter und der Anschauungsweise der Zeit und des Volkes und in bunter Mannigfaltigkeit jene durchwebend und vielfach die Lücken der Beobachtung ergänzend, verbanden sie sich mit ihnen gewissermaßen zu einem Systeme, welches, allgemein ansprechend und befriedigend, sich gewiß einer großen Verbreitung erfreute, durch Mittheilung von Generation zu Generation vererbte und erweiterte, mit zunehmendem Alter, aber in gleichem Grade abnehmendem Forschensdrang an Autorität gewann und zu einer Art von Glaubenssystem sich ausbildete, das erst nach Rückkehr der freien Forschung, nach Sicherung ihrer Resultate durch Mehrung der Hülfsmittel und Methoden sich gezwungen sah, freilich nur im steten Kampfe Schritt um Schritt, von dem Gebiete seiner Herrschaft Theil um Theil an die siegreiche Macht der neu erstandenen Wissenschaft abzutreten.

Der Annahme von zweierlei Weisern ist Erwähnung geschehen; sie werden bessere und schlechtere Weiser genannt und gehören, wenn jene Vermuthung unstatthaft ist, hierher, gleich den drei Arten von Bienen, welche außer den Drohnen als 1. kleine, runde und bunte, 2. große wie Anthrena und 3. schwarze, breitbauchige oder Diebe, φωρες, aufgezählt werden. Die kleinen Bienen seien arbeitsamer als die großen, und während jene die Spuren ihrer Thätigkeit am Körper zeigen, seien die andern schön und glänzend gleich müßigen Frauenzimmern.

Ueber den Ursprung der Bienen walteten verschiedene Ansichten. Den Einen galten sie als reine keusche Wesen ohne geschlechtliche Unterschiede und Triebe, welche im lieblichen Lenz aus dem Thaue auf Blättern entstehen, oder auf Pflanzen, in faulenden Stoffen, in Fleisch, in Samenkörnern. Nach andern waren auch sie, entsprechend dem allgemeinen Naturgesetze, geschlechtlich verschieden, aber die Deutung der Geschlechter war, abgesehen von einer Ansicht bei Aristoteles, nach welcher Weiser und Arbeiter das männliche und weibliche Geschlecht in sich verbinden, demnach Zwitter sein sollen, nur bezüglich der Arbeiter, welche Allen als weibliche Thiere galten, übereinstimmend, bezüglich des Weisers dagegen und der Drohnen verschieden.

Bald nämlich betrachtete man den geselligen Verein der Bienen als ein großartiges Harem mit einem einzigen Manne, dem Weiser, welchem die Bienen wie Hennen dem Hahne, wie Weiber dem Manne folgen und dem, dieser Stellung entsprechend, die Natur auch beträchtliche Größe, Lebenskraft und Ausdauer zugetheilt habe; bald wies man die männliche Rolle, die Wahrheit ahnend, den Drohnen zu, hielt die Drohnenschlacht für einen Ausfluß der Tugend der Keuschheit, vindicirte dem Weiser das Amt des Herrschers oder Königs, des Führers im Kampfe und beim Auszuge zur Begründung von Colonieen. Nach beiden Anschauungsweisen war es zur Genüge erklärt, daß der Weiser keinen Nebenbuhler neben sich dulden konnte; auffallender ist die Behauptung Einiger, daß er gleich der Drohne stachellos sei. In mehr oder weniger inniger Beziehung zu den vorstehenden Ansichten stehen diejenigen über die Brut. Bald sollten die Bienen sämmtliche Eier oder Brut aus den Blumen des Callyutrum oder aus denen eines Rohrgewächses oder aus den Blüthen des Olivenbaumes eintragen und man glaubte für die letztere Ansicht einen Beweis darin zu finden, daß die Bienen am meisten schwärmen, wenn die Olivenernte reich sei; bald aber sollte nur die Drohnenbrut von den genannten Gewächsen eingetragen, die Arbeiterbrut dagegen von dem Weiser geboren werden. Zum Eintragen der Brut, sowie zum Absetzen derselben an die Wandungen der Zellen mußte den Arbeitern der Mund dienen; von der Brut der Könige glauben einige, daß sie abweichend von derjenigen der Arbeiter und Drohnen nicht erst wurmförmig und weich sei, sondern sogleich eine Biene werde, röthliche Farbe habe und an Zartheit dickem Honig gleiche. Die schlechten Weiser, zahlreiche Drohnen und die Diebsbienen ließ man von den großen Bienen abstammen, welche zum Unterschiede von den kleinen Bienen unebene Kuchen bauen, diese ohne allen Schluß und ohne die übliche Ordnung mit Brut und Vorräthen versehen, übrigens aber sehr wenig oder gar keinen Honig eintragen sollten (es hält hier nicht schwer zu erkennen, daß verschiedene abnorme Erscheinungen, welche in weiserlosen Stöcken mit eierlegenden Arbeitern auftreten, den großen Bienen zugeschrieben wurden). Man ließ zum Beginnen und Einstellen der Arbeit Zeichen geben, die Bienen Wachs eintragen, bei bevorstehendem Honigmangel Drohnenkuchen zerstören, zur Sicherung des Fluges bei starken Winden einen Stein als Ballast tragen; man ließ die Diebsbienen die Wachskuchen ihres eigenen Stockes verderben; man sprach allen Schwärmen mehrere sie begleitende Weiser zu und glaubte, der Schwarm verderbe, wenn sich nicht genug Weiser finden, nicht gerade aus Mangel an Regierung, sondern weil sie zur Erzeugung der Bienen beitragen; man ließ die Drohnen ihre eigenen Waben bauen, ja am Bau aller Waben Theil nehmen und glaubte, wenn man eine Drohne mit abgerissenen Flügeln am Stocke frei lasse, dann beißen die Bienen auch den übrigen die Flügel ab; man wies den ältern Arbeitern die häuslichen Geschäfte zu; man setzte die Lebensdauer der einzelnen Bienen wohl im Allgemeinen der Lebensdauer ihres Staatswesens gleich ꝛc. ꝛc.

## 3. Bienenzucht der Römer.

Von Griechenland aus verbreiteten sich die Kenntnisse einer geordneten Bienenzucht nach den Colonieen, insbesondere nach Sicilien (kostbarer Honig des Hybla) und von diesen weiter über die benachbarten Länder. Bei den Römern, die in den frühern Zeiten gleich den übrigen Italern wohl kaum einen geordneten Betrieb kannten, und sich vorzüglich mit den Producten der in Bäumen, Felshöhlen ꝛc. angesiedelten Bienen begnügten, scheint die Bienenzucht schon im zweiten punischen Krieg Eingang gefunden, durch diesen aber einen großen Rückschlag erlitten zu haben, während sie nach demselben und namentlich nach dem dritten punischen Kriege einen ungewöhnlichen Aufschwung erhielt, der sich bis in die Zeiten des Augustus stetig vermehrte, aber auch in der spätern Kaiserzeit in einer gewissen Blüthe erhielt. Der Gebrauch von Honig und Wachs steigerte sich zu einer ungewöhnlichen Höhe und es trugen hiezu die allmälig zu höherer Geltung gelangende Genuß- und Prunksucht der reichen, mächtigen und stolzen Weltbeherrscher wesentlich bei. Honig wurde den Göttern geopfert, dem Gönner, dem Freunde, den Geliebten geschenkt, dem Gastfreunde aufgestellt, fehlte, theils in Waben, theils ausgelassen, nirgends beim Male, wurde, öfter unter Zusatz von Milch, zu mancherlei Speisen verwendet, dem Weine zugesetzt, diente zur Darstellung von Wein, Meth und Essig, ward für sich oder in Verbindung mit andern Stoffen als Arznei gebraucht, ja selbst zur Aufbewahrung der Leichen geliebter Personen verwendet. Eine gleich bedeutende Rolle spielte das Wachs theils für die einfachen Bedürfnisse des Haushalts und der Landwirthschaft, theils für die Anforderungen des Luxus und Schaugepränges im Privat- und öffentlichen Leben, wie namentlich auch beim Cultus der Götter und es verdienen in letztern Beziehungen die Schaugerichte aus Wachsfrüchten, die Wachsfiguren von Thieren und Menschen, Büsten Lebender und Abgeschiedener, Wachsbilder, Polituren, Kerzen und Fackeln einer besondern Erwähnung; sonst fand es Verwendung zur Aufnahme von schriftlichen Notizen mittelst des Griffels auf Wachstafeln, in der Heilkunde, Kosmetik und Gymnastik. Kein Wunder, daß diesem Bedarf die heimische Production nicht genügte, daß vielmehr alle Länder zu demselben, sei's durch Handel, sei's durch Tribut und Zinspflichtigkeit beisteuern mußten, namentlich Griechenland, das südwestliche Asien und das nördliche Africa. Kein Wunder, daß nicht blos die Producte, sondern auch das producirende Thier und seine Pflege sammt Allem, was sich auf dieselben bezog, einer aufmerksamen Beachtung sich erfreute und zur Befriedigung gesteigerter Anforderungen an das Leben beitragen mußte. Zur einfachen landwirthschaftlichen Bienenzucht gesellte sich der luxuriöse Villenbetrieb mit seinen Spürern oder Bienenfängern und Bienenwärtern, mit seinen Honigkammern, kostbaren Bienenständen, Wärter- und Wächterhäusern, mit seinen mannigfachen, meist transportabeln aber auch feststehenden Bienenwohnungen aus verschiedenen Stoffen (aus Holz, Rinden, Geflechten von Zweigen, gebranntem Thon ꝛc.) gefertigt und von ver-

schiedener Form (runde und viereckige, Stände und Lager) und Construction (theilbare und untheilbare, unveränderliche oder durch ein Scheidebret der Verkleinerung oder Vergrößerung fähige) bis zum eleganten Beobachtungsstock, der durch dünne Hornplatten oder durch Marienglas hindurch einen Blick in das innere Getriebe gestattete, mit seiner Berücksichtigung der für Bienenstände geeigneten Lage, mit seinen Pflanzungen von honigenden Gewächsen, mit der Haltung verschiedener Bienenracen (der gemeinen schwarzen, der goldgelben oder italienischen und der cecropischen) ꝛc. Und wie die Bienenwirthschaft zum guten Ton gehörte, so auch das Studium von Bienenschriften und die Unterhaltung über apistische Gegenstände beim reichen wie beim ländlichen Male. Viel mag die praktische Bienenzucht den Römern verdanken; die wissenschaftliche Pflege der Bienenkunde aber begnügte sich mit Sammeln, Erhalten und Anwenden des anderwärts, besonders von Griechenland Empfangenen. Die wichtigsten Nachrichten über römische Bienenzucht und Bienenkunde verdanken wir Varro (De re rustica), Palladius (De re rustica), Columella (De re rustica), Virgil (Georgica IV), C. Plinius Secundus (Historia naturalis). Als äußerst brauchbare und fleißige, von mir vielfach benutzte Zusammenstellung Dessen, was wir aus dem klassischen Alterthum über die Biene besitzen, ist endlich zu nennen Magerstedt „die Bienenzucht und die Bienenpflanzen der Römer", Sondershausen 1863.

Die Grundlage der römischen Bienenzucht bildeten theils domesticirte, theils wilde Bienenvölker und zwar Mutterstöcke und Schwärme, examina, und die wichtigsten Mittel zu ihrer Erwerbung und Mehrung waren der Kauf, die Erhaltung der eigenen Schwärme, zufällige Erwerbung herrenloser oder wilder Völker und das Bienenspüren oder die Bienenjagd; sonst kamen die Bienen auch durch Verschenkung oder Vererbung, wohl auch durch Unredlichkeit und Diebstahl in andern Besitz.

Der Kauf scheint nicht selten gewesen zu sein und es galten für ihn folgende Hauptregeln: 1. nur gesunde und volkreiche Stöcke zu wählen, 2. die Lokalität, in welcher die Stöcke bis dahin gestanden, wohl in's Auge zu fassen, 3. den Transport auf den neuen Stand mit Vorsicht und Schonung auszuführen. Um über den Gesundheitszustand und Volksreichthum eines Mutterstockes in's Klare zu kommen, wurde der Einblick in's Innere der umgekehrten Wohnung, außerdem aber auch Beobachtung des gesammten Verhaltens der Bienen angerathen. Dort sah man auf einen glatten ebenen Bau, sicherlich auch auf dessen Vollständigkeit und geringeres Alter, auf die Stärke der Belagerung der Waben und auf Ausdehnung und Zustand der Brut; hier achtete man, wenn die Bienen in Thätigkeit waren, auf deren glänzendes (ob schönes und rüstiges?) Ansehen, auf lebhaften Aus- und Einflug, auf zahlreiche Wache vor dem Flugloch und auf starkes Summen im Innern; waren sie aber in Ruhe, so schloß man aus dem stärkern oder schwächern Aufbrausen nach einem kräftigen Einhauchen durch's Flugloch hinein auf Volkszahl und Zustand. — Der Ort, wo die Bienen bisher gestanden,

sollte weder zu nahe, noch zu fern von dem für sie bestimmten neuen Stande liegen, auch in klimatischer Hinsicht von diesem nicht allzusehr abweichen. — Beim Transporte, welcher auch bei der etwaigen Wanderzucht in Betracht kam, sofern die Wanderung nicht wie auf dem Padus zu Schiffe geschah, war das Flugloch geschlossen und sorgsam mußte Stoß und Rütteln vermieden werden, theils um Schädigung des Baues, theils um Reizung der Bienen zu verhüten; daher durfte er nur bei Nacht geschehen; die Bienen mußten dabei getragen und während der Tagesrast zeitweise durch Eingießen kleiner Honiggaben beruhigt werden. Die Aufstellung der Stöcke in der neuen Heimat und deren Eröffnung geschah erst nach Eintritt der Nacht und Schwärme, welche man ebenso behandelte, mußten, um das Durchgehen zu verhüten, drei Tage lang scharf im Auge behalten werden.

Die Schwärme oder die naturgemäß erfolgten, von einem oder mehreren Weisern begleiteten und zeitweise heimatlosen Abzweigungen eines überschüssigen Theiles der Bevölkerung eines Bienenstockes waren auch den Römern als Begründer von Colonieen, somit als die eigentlichen Mehrer der Bienenstaaten wichtig. Zur Schwarmzeit hatten die Bienenwärter mit allem auf die Behandlung der Schwärme Abzielenden wohl vorbereitet, sich stets in der Nähe der Stände aufzuhalten, sorgsam auf die Vorzeichen des Schwärmens sowie auf die Erscheinungen und Vorgänge während desselben zu achten und diesen entsprechend zu handeln. Sie stellten zu dieser Zeit Stöcke auf, welche mit den gewürzigen Blättern der den Bienen lieblichen Melisse oder des Apiaster, des Eppich, der Cerinthe oder des Oelbaumes ausgerieben oder mit Honig oder Honigwasser ausgestrichen oder besprengt waren, und faßten die Schwärme, wenn die Bienen, die Füße an einander geklammert in Form einer hangenden Traube sich angehängt hatten, in gleich behandelte Stöcke; aus Schwärmen, die von mehreren Weisern begleitet waren und darum in mehrere Trauben oder Haufen sich angelegt hatten, entfernten sie mittelst der, wie oben bei den Stöcken Erwähnung geschehen, gewürzten Hände die überzähligen und suchten durch Räuchern das Einziehen in unpassend gewählte Höhlen zu verhüten. Um das Ansetzen der Schwärme im Schatten und an zum Fassen günstigen Stellen zu erleichtern, pflanzte man in den Umgebungen der Stände niedere Bäume. Uebrigens war das Schwärmen nicht unter allen Umständen erwünscht, namentlich nicht das häufig wiederholte; daher schon die Römer dasselbe öfter zu verhüten und den abgeschwärmten Mutterstöcken, wenn die Volksarmuth auffallend wurde, aufzuhelfen suchten; jenes erstrebte man durch Tödten der Weiser innerhalb und außerhalb der Weiserwiegen, dieses durch Einsetzen von Brutwaben mit Weiserzellen, welche volkreichen Stöcken ausgeschnitten wurden.

Die Bienenjagd geschah durch die sogenannten Spürer, meist Hirten und Bauern, seltener sach- und ortskundige Städter. Die Spürer mußten früh am Morgen in die Nähe von Gewässern sich begeben, wo die Wildbienen Wasser zu holen pflegten. Hier bestreuten sie die wässernden Bienen mit Mehl oder berührten dieselben auf dem Rücken mit einem Stabe,

welcher in dünnbreiig gemachten Röthel getaucht war; dann verscheuchten sie dieselben und warteten auf ihre Rückkehr, welche je nach ihrem frühern oder späteren Eintritt auf geringere oder größere Entfernung ihrer Wohnung hinwies. Um diese aufzufinden, achteten sie genau auf deren Flugrichtung, welche dort leicht, hier dagegen nur dadurch zu ermitteln war, daß der Spürer sich in den Besitz einer größern Anzahl die Trinkstelle besuchender Bienen versetzte und, der muthmaßlichen Richtung entgegengehend, hier und dort einige derselben entließ, dabei auf die jedesmalige neue Fluglinie achtete und in dieser fortschritt, bis er die Wohnung traf. Die zu diesem Zwecke dienenden Bienen hatte er an der Wässerstelle durch Honig oder Kochmost in ein Rohrstück gelockt, welches, so zugeschnitten, daß es mit zwei Knoten endete, an der einen Knotenwand in hinreichender Weite durchbohrt war und, sobald die gewünschte Anzahl von Bienen sich drinnen befand, hier mit dem Daumen verdeckt und dann nur auf einen Moment eröffnet wurde, wenn Bienen entlassen werden sollten. War nun die Wohnung der Bienen gefunden, so wurden diese durch Einbringen von Rauch aus jener getrieben und sobald sie sich an einem Strauch oder Baum gesammelt, in einen bereit gehaltenen Stock gefaßt; oder es wurde der die Wohnung der Bienen enthaltende Stamm über und unter derselben durchsägt, der bevölkerte Rumpf aber mit Tüchern umhüllt. Die in dem dargebotenen Stocke oder in dem umhüllten Rumpfe befindlichen Bienen wurden dann nach den oben mitgetheilten Vorschriften nach dem Ort ihrer Bestimmung gebracht und nach Gutfinden aufgestellt. In bienenreichen Wäldern wurden zur Schwärmzeit mit den erwähnten gewürzigen oder süßen Stoffen behandelte Stöcke, besonders in der Nähe von Quellen, zum Anlocken der Schwärme ausgesetzt, ganz in ähnlicher Weise, wie es beim gewöhnlichen Schwärmen in der Nähe der Stände geschah. Die Aufstellung der Stände und Stöcke geschah der Sicherheit und Bequemlichkeit wegen und um die Bienen an den Menschen zu gewöhnen und dadurch sanfter zu machen, am liebsten bei oder in der Nähe der menschlichen Wohnungen an einem geschützten schattigen Orte in möglichst gesunder, reinlicher und ruhiger Lage mit nahem Wasser, unter Vermeidung von Verkehrswegen, Straßen und von Vieh begangenen Weiden und Triften; als Richtung des Fluglochs bevorzugte man Südost, verwarf wegen der Stürme die westliche, wegen der Winterkälte die nördliche und wegen der Sommerhitze die rein südliche. Stände und Stöcke wurden rein gehalten, am letztern etwaige Spalten mit Thon und vertrocknetem Rindermist, beide durcheinander geknetet, verstrichen. Außer der Schwarmpflege war das wichtigste Geschäft der Bienenwärter das Zeideln, welches zweimal, selten dreimal im Jahre vorgenommen wurde, stets mit der Vorsicht, daß die Bienen im Besitze des nöthigen Vorraths verblieben; bei der Frühlingszeidelung (im Juni) ließ man starken und wohl versehenen Völkern zwischen $^1/_{12}$ und $^1/_5$ des Innengutes, bei der Herbstzeidelung, Ende September und Anfang Oktober, wenigstens $^1/_3$, während schwache, wenn nicht geradezu gefüttert wurden, doch von der Ernte verschont blieben. Auf die Zeidelung hatten sich die Bienenwärter gehörig vorzubereiten, so durch vorherige Wä-

gung und Zurichtung der Stöcke, durch Reinigen der zur Aufnahme der Ernte bestimmten Gefäße, durch Bereithalten der Messer, Rauchmittel (Kohlen, Gabanum, trockenen Rindermists), und Rauchtöpfe, durch Enthaltung vom Genusse scharf riechender Speisen und Getränke, durch Waschen des eigenen Körpers ꝛc. So ausgerüstet giengen sie in den Morgenstunden an's Werk, nachdem sie sich vorher an allen bloßen Körpertheilen mit besänftigenden Stoffen bestrichen und kleine Massen von solchen in den Mund genommen hatten. Erst wurden die Bienen durch etwa ½ Stunde lang einwirkenden Rauch, der indeß nicht im Uebermaaß angewandt werden durfte, von der zu beschneidenden Partie des Baues (nach Umständen von der hintern oder vordern) vertrieben und dann ward mit Ruhe und Schonung, Sorgfalt und Umsicht unter Einhaltung des gehörigen Maaßes das Messer gehandhabt. Die ausgeschnittenen Waben, Honigtafeln und leere Scheiben, insbesondere auch die alten, geschwärzten, schimmeligen, verunreinigten, schad- oder sonst fehlerhaften wurden gleich nach ihrer Ausnahme sortirt, nach ihren besondern Eigenschaften in besondere Gefäße gelegt und diese sofort nach dem vorher sorgsam vermachten und verdunkelten Honiggemache getragen, in dessen Vorraum zur Verscheuchung zudringlicher Bienen überdieß Rauch entwickelt wurde. Im Honiggemache wurde der nicht in Wabenform zu verwendende Honig alsbald ausgelassen oder ausgepreßt und man erhielt dort 1. den aus den schönsten Scheiben ablaufenden Jungfernhonig oder Seim und 2. den aus den zerbröckelten minder schönen Scheiben durch Seihen von Flechtwerk, Faserzeug oder Leinwand in untergestellte Gefäße ablaufenden geläuterten Honig, hier aber aus den von Neuem durchgearbeiteten, ausgedrückten und ausgepreßten Rückständen jener beiden Honigsorten die geringere Sorte des Preßhonigs; durch Waschen und Abspülen der beim Zeideln und Auslassen gebrauchten Geräthe erhielt man das zur Darstellung von Essig brauchbare Honigspülwasser. Schließlich kamen die auserlesenen Honigwaben und die verschiedenen Honigsorten zur Aufbewahrung in die Honigkammer. Zur Wachsgewinnung wurden die leeren und entleerten Waben sowie die ausgewaschenen, gespülten und dann wieder getrockneten Preßrückstände in reinen Gefäßen mit Wasser übergossen und am Feuer erhitzt; nachdem die geschmolzene Wachsmasse durch Körbe, Stroh oder Binsen geseiht und dadurch geläutert war, kochte man dieselbe zum zweiten Male in Wasser und goß sie dann in ein reines Gefäß ab, dessen Boden zum Verhüten des Anhaftens beim Abkühlen und zur Erleichterung des Herausnehmens der erstarrten Masse mit etwas kaltem Wasser überdeckt war. Das so gewonnene gelbe Wachs wurde zu besonderen Zwecken gebleicht und dann bisweilen noch verschiedentlich gefärbt. — Nach dem Zeideln wurden die beschnittenen Stöcke, wenn sie beweglich waren, gedreht; an unbeweglichen Wohnungen aber wurde die Schnittstelle bezeichnet, um die nächstfolgende Zeidelung sicher da vornehmen zu können, wo die letzte den Bau unberührt gelassen, oder auch um bei der nächsten Ernte nur frische Tafeln auszuschneiden. Nach der Herbstzeidelung kam die Einwinterung, die etwa erforderliche Fütterung, die Uebersiedelung und die Vereinigung in

Betracht. Bei der Einwinterung sorgte man durch Einschieben des Schiebebrettes bis zum Baue, durch Verstreichen der Ritzen und Spalten und durch Bedecken der Stöcke mit Stroh oder Zweigwerk ꝛc. für ein warmes, trockenes Winterlager der Bienen; die Fütterung machte man gern dadurch entbehrlich, daß man den Bienen gehörige Wintervorräthe ließ; war sie aber nicht zu vermeiden, so geschah sie unpassender Weise meist an den Fluglöchern in kleinen Krippen, welche mit der geeigneten Nahrung (in Wasser erweichten und rohen gestoßenen Feigen oder Rosinen, Kochmost oder Rosinenwein) gefüllt und über dieser mit einer Lage von Wolle bedeckt waren, um das Einsinken und Ertrinken der Bienen zu verhüten; sie geschah jetzt und unter Umständen auch im Winter und Frühling; bei der Uebersiedelung in eine neue Wohnung wurde diese mit Melisse ausgerieben und in der Nähe des Fluglochs mit Honigscheiben besetzt; vereinigt endlich wurden je zwei oder drei Bienenvölker, wenn man besorgte, sie möchten einzeln, sei's wegen Volksschwäche, sei's wegen Weiserlosigkeit, sei's wegen Nahrungsmangel einzeln für sich den Winter nicht überleben.

## 4. Die Biene und die Bienenwirthschaft

im alten Germanien und im Mittelalter.*)

In Germanien scheint die Biene vor Eintritt der Römer ziemlich allgemein verbreitet, zum Theil auch gepflegt gewesen zu sein. Pytheas berichtet vom Honiggebrauch aus dem Bernsteinlande im hintersten Winkel der Ostseeküste; von unheilverkündenden Bienenschwärmen wird geredet bei Gelegenheit der Kunde der Niederlage der Römer unter Varus im Teutoburger Wald und ihres Sieges unter Drusus bei Arbalo zwischen der Lippe und Weser; und Strabo erzählt von dem Wachs- und Honigreichthum der Gebirge von Noricum und Carnien. Fehlen uns hier auch genauere Angaben über wirkliche Betreibung der Bienenzucht, so dürfte doch die angeblich 8 Fuß lange germanische Bienenwabe, die Plinius gesehen, auf Bienenzucht in Klotzbeuten hindeuten, während am Rhein der Anpflanzung italischer Honigpflanzen um die Bienenhäuser herum Erwähnung geschieht. Manches mag in den den Römern unterworfenen Ländern durch diese für Hebung der Bienenzucht geschehen sein, Manches anderwärts vielleicht auch durch einzelne römische Söldner nach ihrer Rückkehr aus dem römischen Kriegsdienst. Die Völkerwanderung mit ihrer gewaltigen Erschütterung aller geselligen und staatlichen Verhältnisse traf mit vernichtendem Schlage auch die schönern Schöpfungen des römischen

*) Bezüglich dieses und des folgenden Kapitels bringe ich Herrn Professor Osenbrüggen für freundliche Unterstützung durch umfassendes Material und vielfache Belehrung meinen verbindlichen Dank.

Waltens, somit auch die Segnungen der Landwirthschaft, die Bienenkultur inbegriffen. Allmälig aber gestaltete sich das Chaos: der germanische Geist, eben noch mächtig im Zerstören verrotteter Zustände, versuchte sich im Aufbau; und in den neubegründeten Staaten, geistlichen und weltlichen Herrschaften, wie im Verlaufe in den städtischen Gemeindewesen wird eine mehr volksthümliche und darum auch festere und entwickelungsfähigere Ordnung begründet. Wir verdanken diese Umgestaltung zum Bessern dem umsichtigen Walten der Kirche und Klöster, der Weisheit und Thatkraft einzelner Fürsten, unter denen Karl der Große als hellleuchtendes Gestirn vor Allem hervorragt, ferner den gesetzgeberischen Arbeiten, deren freilich oft harte Bestimmungen als nothwendige Folge der Rohheit der Zeit sich erweisen und endlich der rührigen Handels- und Gewerbsthätigkeit in den allmählig aufblühenden Städten. — Die wichtigsten Aufschlüsse über die gesetzliche Stellung wie über die merkantilische und gewerbliche Bedeutung der Bienenzucht und Bienenwirthschaft im Mittelalter geben uns folgende Werke:

I. Jacob Grimm, Deutsche Rechtsalterthümer. 2 Ausg. Göttingen 1854.

II. Jacob Grimm, Weisthümer. 4 Theile, von denen besonders der dritte (Göttingen 1842) das betreffende Material enthält.

III. Ferd. Walter, Corpus juris germanici antiqui. Berlin 1824.

IV. G. L. Maurer, Stadt- und Landrechtsbuch Ruprechts von Freising. Stuttgart und Tübingen 1839.

V. F. B. Busch, Handbuch des heutigen in Deutschland geltenden Bienenrechts. Arnstadt 1839.

VI. K. D. Hüllmann, Städtewesen des Mittelalters. 2 Bände. Bonn 1826.

Die Kirche hatte die hohe Schätzung und ausgedehnte Verwendung des Honigs und Wachses aus dem heidnischen Cultus in den christlichen Gottesdienst herübergenommen und damit dem producirenden Thiere selbst in gewissem Grade eine Art von Verehrung gesichert; und die Klöster, als Erhalter und Pfleger der Wissenschaften, Künste und Landwirthschaft, nahmen sich auch der Zucht der letztern an. Milch und Honig galten für die erste Speise des Kindes und für eine heilige, daher sie in der ältesten christlichen Kirche unmittelbar nach der Taufe angewendet wurden; und ein Tropfen einer dieser Flüssigkeiten sicherte dem Kinde das Leben, wenn es nach einem aus dem rohen Heidenthume stammenden Vaterrechte ausgesetzt werden sollte. — Nicht minder geheiligt war der Gebrauch des Wachses, dessen Verwendung in Kerzenform bei allen feierlichen Anlässen des kirchlichen, staatlichen und Privatlebens bis auf die Freilassung des Knechtes herab ausgedehnte Verwendung fand, und dessen sich die Kirche im Verlaufe der Zeit besonders mit bediente, um dem Volke durch Glanz zu imponiren und dadurch ihrer Einwirkung und Betheiligung auf Alles und bei Allem Nachdruck und Geltung zu verschaffen. Welcher Luxus übrigens bei Festlichkeiten der Reichen getrieben wurde, das ergiebt sich (auch mit Bezug auf den Wachsverbrauch) aus einem Erlasse der Marseiller Behörde,

welche zwar 30 einheimische Gäste bei Hochzeiten gestattete, aber verbot, die Braut mit seidenen Kleidern zu beschenken und mit Wachsfackeln Verschwendung zu treiben.

Schon vor Karl dem Großen scheint wenigstens Abgabe von Wachs bei Dienstpflichtigen oder Hörigen geistlicher Stifte, die Lichter in Menge verbrauchten, bestanden zu haben; später kam, wiewohl seltener als von Wachs, auch solche von Honig vor. Die zum Honigzins Verpflichteten hießen Honiggelter, die zum Wachszins Verpflichteten wachszinsig (westphälisch wastinsig), wachspflichtig, spottweise Wachsbeutel, cerarii, cerecensuales, später cerocensuales, auch luminarii. Wachszinsig wurden gewöhnlich aus härterer Knechtschaft Freigelassene, tabularii (wenn die Freilassung öffentlich und mit kirchlicher Feier, bei welcher Kerzen angezündet wurden, stattgefunden), chartarii (wenn die Freilassung einfach gegen bloße Urkunde erfolgt war.) Wachspflichtigkeit trat übrigens auch unter andern Verhältnissen ein. Nach den Hofrechten zu Eikel in Westphalen, um 1500, wurde eine nicht zum Hofe gehörige Frau, welche einen Hörigen desselben heirathete, dem Hofe wachspflichtig sammt allen ihren Kindern, mit Ausnahme des ersten, welches hörig wurde; und wachspflichtig wurde auch das außerehelige Kind eines dem Hofe gehörigen Knechtes und einer freien Magd. In der Schweiz wird in den ältesten Urbarien, z. B. im Kyburgischen aus dem 13. Jahrhundert schon des Wachszinses erwähnt, so auch vorübergehend bei Strafbestimmungen, z. B. in einer Urkunde von Trub, in welcher ein Ritter verpflichtet wird, zur Sühne für einen Todtschlag Wachs in eine Kirche zu vergaben. Für den Kanton Zürich gehören dorthin die in den Geschichten der Kirchengemeinden Glattfelden von Arn. Näf und Oberglatt von Heinr. Diener mitgetheilten Urkunden aus den Jahren 1303 und 1381, aus denen wir erfahren, daß Wachspflichtigkeit von Höfen oder hörigen Personen (hier Frauen) in Folge von Vergabung der ersteren oder von Austausch der letztern sich auch gegenüber dem neu erworbenen Herrn (hier Klöstern) erhielt. Neben den Wachszinsen, deren Maaß in den meisten betreffenden Urkunden genau nach dem Gewichte bestimmt ist, sowie neben den Abgaben in Honig und bevölkerten Bienenstöcken finden wir öfter auch des Zehenden erwähnt, welcher von den letztern, die Schwärme inbegriffen, zu entrichten war. — Schon zu den Zeiten der fränkischen Könige genossen die Bienen eine besondere Wartung, ja es war dieselbe denen, welche königliche Villen als Ministerialen inne hatten, besonders zur Pflicht gemacht, indem sie so viele Leute (deputatos homines) halten mußten, als zur Besorgung der Bienen nöthig waren. Karl der Große aber verordnete, daß auf jedem seiner Güter ein besonderer Zeidler sein, Honig und Wachs reinlich bearbeitet und die Mansurier (Hüfner) solche Zinsen, hier an die Höfe, dort an die Klöster und Kirchen geben sollten. Die Bauern mußten sich mit der Zucht abgeben, weil Adel und Geistlichkeit deren Erträge als Emphyteuse (Erbzins) mitforderten. — Aus der Schweiz sind mir keine betreffenden Angaben zu Gesicht gekommen; doch dürfte sich annehmen lassen, daß es auch hier sich ähnlich verhielt; das älteste auf Bienenwirthschaft bezügliche Document dürfte eine St. Galler

Urkunde vom 26. Oct. 831 sein, ausgestellt zu Urlau (Oberamt Leutkirch, Königreich Würtemberg), nach welcher ein Gutsbesitzer in Grünenberg (Oberamt Wangen, Königr. Würtemberg) dem Kloster St. Gallen nebst Grundstücken und Vieh auch VII examina apium, d. h. 7 Bienenstöcke vergabte. — Endlich mag noch der eigenthümlichen Verwendung Erwähnung geschehen, welche Honig und Wachs im Strafrechte fanden und zwar jenes bei einer besondern Form der Todesstrafe und einer Art des Ehrenverlustes, dieses bei oder nach gewissen Arten des Feuerurtheils beim Gottesurtheil. Es wurden nämlich in einzelnen Fällen Verbrecher mit Honig bestrichen, um, in brennender Sonne den Stichen der Fliegen ausgesetzt, zu Tode gemartert oder um, unmittelbar nachher in Federn gewälzt, dem Volke zur Schau vorgeführt und dem allgemeinen Spotte preisgegeben zu werden. Im Wachshemde mußte nach einigen Sagen der Verurtheilte durch den entflammten Holzstoß gehen, auch wurde ihm wohl das letztere, wenn's am Leibe saß, an verschiedenen Stellen angezündet und es galt als Zeichen der Schuld, wenn er dabei verletzt wurde; mit einem Wachstuche endlich wurde den zum Tragen geglühten Eisens zum Gottesurtheil Verurtheilten nach der Execution die Hand verbunden und versiegelt, um später beschaut zu werden.

In den alten Volksrechten und im schwäbischen Landrechte, welches auch für den östlichen Theil der Schweiz gültig war, wurde die Bienenzucht fast allgemein, in den Weisthümern hier und da berücksichtigt und zwei der letztern, nämlich „Freiheit der Zeidler im Reichswald zu Nürnberg" und „Rechte der Zeidler" sind ihr ausschließlich gewidmet. Gerade diese beiden letzteren geben uns ein klares Bild von der Ausdehnung der Bienenwirthschaft und von der Bedeutung, welche man derselben beilegte und die sie in der That haben mußte, wenn sie, wie es geschah, sich besonderer Begünstigung und Unterstützung des Landesherrn erfreuen und durch feste, gesetzliche Bestimmungen gesichert und geregelt sein sollte. Schon in früheren Urkunden Otto's III. aus den Jahren 993, 995 und 1001 und Heinrichs II. aus dem Jahre 1007 geschieht bei Schenkungen und Besitzbestätigungen von Land und Landgütern mit Wäldern, Wiesen, Weiden und Jagden ausdrücklich auch der Zeidelweide, Zidelweida, compascua sive apium pascua, Erwähnung, ebenso in einer Urkunde Heinrichs V. vom Jahr 1112 bei Verleihung des Zehnten an Bäumen und am Werthe der Wildschweine auch des Bienennutzens. Das Privilegium Kaiser Karls IV. „Freiheiten der Zeidler", erlassen im Jahre 1350, bestätigt den Zeidlern die von lange her bestandenen Rechte bezüglich der Zeidelgüter auf dem Reichswalde bei Nürnberg. Nach ihm genossen dieselben in allen Städten des Reichs Zollfreiheit und hatten darnach nur ihrem Zeidelmeister zu Feucht Recht zu halten; sie durften nach eingeholter Erlaubniß des Waldstromers (Oberforstmeisters) und Forstmeisters und gegen eine Gabe von zwei Hallern an denjenigen Forster, in dessen Hut der Schlag geschah, alles für die Zeidelgüter erforderliche Zimmerholz aus dem Reichswalde nehmen, was sie zu Bauten bedurften, hauen, überdieß wöchentlich jeder zwei Fuder Stöcke und Rannen aus dem Reichs-

walde führen und, wenn sie wollten, verkaufen, waren aber von forstrechtlichen Abgaben befreit. Außer dem Stromer und Forstmeister (und den Forstern auf ihrer Hut, aber nicht darüber hinaus) war nur ihnen, den geerbten Zeidlern, das Bienenhalten gestattet. Alle „versagte Pin" auf des Kaisers und Reichs Walde sollten in des Reichs „Pingarten" gehören und Niemand, denn ein geerbter Zeidler, durfte im Reichswalde bei Nürnberg „als ferre der Pinkreyß gereichet, keinen Schwarm aufheben, noch sich unterwinden". Sie hatten das Recht zu pfänden an Linden, Salchen und Spurkeln um ein Pfund Haller und von diesem Pfande, welches dem Stromer zu übergeben war, gebührte dem Zeidler, welcher die Uebergabe gemacht, ein Schilling Haller. Wollte ein Zeidler von dem Zeidelgut fahren, so hatte er dem Zeidelmeister 13 Haller zu geben und, wenn dieser es abschlug, über die Thüre des Hauses, das er verlassen wollte, zu legen, worauf er fahren durfte als ein Gerechter; und wer auf das Zeidelgut fuhr, der hatte dem Zeidelmeister einen Schilling Haller der Kurzen zu geben. Der Zeidelmeister wurde vom Kaiser und Reich belehnt und hatte, wenn er das Zeidelgericht nicht besitzen wollte, einen andern an seine Stelle zu setzen nach dem Rathe und Willen der Zeidler. Bei Niederhauen von Beuten oder bei Abhauen gewipfelter oder bezeichneter Bäume bezog er vom Thäter eine Geldbuße, von welcher im letzteren Falle dem Eigenthümer des Baumes ein Antheil zukam, weshalb die Zeidler ihn zweimal im Jahre zu mahnen befugt waren; entsprach er dem Auftrage der Zeidler nicht, so konnten sie sich beim Reichspfleger beklagen und dieser hatte dann ihren Auftrag zu besorgen. Als Gegenleistung für die erblichen Zeidelgüter und Rechte mußten die Zeidler das Honiggeld entrichten und waren dem Kaiser und Reiche zwischen den vier Wäldern zu dienen verpflichtet und zwar mit sechs Armbrüsten, zu denen man ihnen die Pfeile nach Bedarf liefern, auch vom Hofe Wägen und Kost geben mußte, widrigenfalls sie des Dienstes ledig waren; der Zeidelmeister aber mußte ihnen im Dienste des Reiches vorfahren und erhielt um diesen Dienst außer Kost und den üblichen Rechten auch seinen Weißpfennig. — Die „Rechte der Zeidler" wurden 1398 von Johann, dem Burggrafen zu Nürnberg, erlassen für dessen Reichsforste, welche im Fichtelgebirge, nämlich in den Aemtern Weißenstadt, Wunsiedel, Hohenberg, Kirchenlamitz, Regnitz, Hof, Münchberg und Schauenstein lagen, und stimmten wohl im Wesentlichen überein mit den Verordnungen, die für dessen Forste zu Goslar am Harze schon vorher bestanden hatten. Durch sie wurden die Zeidler ermächtigt, nach einer vor dem Zeidelgerichte geschehenen Bewerbung, Eidleistung und Entrichtung eines Schillings Heller in besonders bezeichneten Reviertheilen oder Zeidelweiden der herrschaftlichen Forste unter Aufsicht des Forstmeisters Bienen zu halten, auf Anweisung desselben geeignet erscheinende Bäume durch Lochen und Wipfeln zur Aufnahme von Bienen herzurichten und zu verwenden und zum Schutze ihrer Rechte zu pfänden. Dabei wurden sie in der Ueberwachung der Zeidelweid von den Forstknechten unterstützt, gegen deren Aussage dem auf einem Vergehen Ergriffenen kein Leugnen half, hatten an der den Zeidlern aus der Zeidelweid zufallenden Hälfte der Gerichts-

gefälle ihren entsprechenden Antheil und wurden bezüglich ihrer außer der Zeidelweid stehenden Bienen gehalten, wie wenn diese innerhalb derselben sich befunden hätten. Dieses Recht, ebenfalls Zeidelweid genannt, blieb gegen den jährlichen Zins eines Nössels Honig von je 2 besetzten Bienenstöcken, frisch gefallene Schwärme ausgenommen, so lange es nicht unter Beachtung der betreffenden gesetzlichen Bestimmungen aufgegeben oder in Folge wiederholter Versäumniß der Zeidelgerichte oder Vernachlässigung der Zeidelweid verwirkt war, in Kraft und vererbte sich mit der Befugniß des Verkaufs, der Vergabung und Verschickung auf die Kinder der Zeidler. Alle in der Zeidelweid gefallene Schwärme mußten in ihr verbleiben, alle an das Hegholz von außenher gekommene in sie versetzt werden. Liegende Beuten durften ohne Wissen des Forstmeisters nicht aufgehoben und die angewiesenen Bäume mußten, wenn sie nicht einem Andern zufallen sollten, recht gelocht, dagegen konnten die Wipfler (Bäume, die zum Gebrauche für die Bienenzucht bezeichnet waren) ohne Einsprache derer, die sie gewipfelt hatten, irgend Einem zugetheilt werden.*) — Das Zeidelgericht, zu dessen Besuch jeder Zeidler verpflichtet war, bestand aus dem als Richter vorsitzenden Forstmeister und den von ihm bestellten Zeidlern, aus denen jener die Vorsprecher nehmen und fordern ließ, versammelte sich zweimal jährlich in Weißenstadt, nämlich 14 Tage nach dem Ostermontag und am Montag nach Michaelis, beschäftigte sich mit allen die Zeidelweid betreffenden Fragen und dürfte wohl auch durch gegenseitigen Austausch der Zeidler zur Erweiterung ihrer Kenntnisse und Fertigkeiten in der Bienenpflege und in der Behandlungs- und Verwendungsweise der Produkte der Bienenkultur, namentlich aber zur Beförderung ihres Absatzes wesentlich beigetragen haben.

Ueber die Gewerbsthätigkeit und den Handel mit den Producten der Bienenzucht hat Hüllmann im Städtewesen des Mittelalters das Wichtigste zusammengestellt. Honig vertrat die Stelle des Zuckers und der süßen Obstfrüchte, Meth neben dem Biere meist diejenige unserer übrigen geistigen Getränke, während das Wachs noch nicht durch die zahlreichen Surrogate der heutigen Tage zurückgedrängt war. Nach Meth oder Honigtrank, Medum, Medo, Aqua meletta, Hydromeli, schon in den alten germanischen Sagen dem Getränke der Götter und Helden, war in der ganzen nördlichen Hälfte Europas, namentlich von Seite der wohlhabenden Städtebewohner viel Nachfrage, zumal sich derselbe zu den schweren Speisen des Nordländers als schweres Getränk auch besonders eignete und darum auch heute noch in Scandinavien und Dänemark ein allgemein gebräuchliches geistiges Getränk ist, wo es an Jahrmärkten auf offenem Platze in Flaschen verkauft wird. Gleich dem Biere ward er in den nördlichen fränkisch-germanischen Ländern auf den Landhöfen der weltlichen und geistlichen Herr-

---

*) Nach Ulman Stromer mußten die Zeidler die gewipfelten Bäume in demselben Jahr auswirken, widrigenfalls sie weiter zu denselben kein Recht haben sollten.

schaften von dem Gesinde bereitet und von den Gutsunterthanen als grundherrliche Abgabe geliefert. Jenes geschah z. B. in dem nördlichen Frankreich und in den Niederlanden bereits im Ablaufe des achten Jahrhunderts, dieses zu Anfang des zwölften Jahrhunderts in Bayern. Wie bedeutend müssen im Jahr 1015 die Vorräthe an der Ober-Elbe gewesen sein, wenn in Meisen, aus Mangel an Wasser, ein Feuer damit gelöscht werden konnte, das feindliche Völker angelegt hatten. In Ulm legten sich Viele auf dessen Verfertigung, auch in verschiedenen Städten an den Küsten von Liefland und Preußen wie zu Danzig und Riga waren Methbrauereien. In München, dem heutigen Eldorado des Bieres, scheint nach Franz Auers Stadtrecht von München Methbrauerei und Metheonsum nicht unbedeutend gewesen zu sein; nach Art. 408 dieses Stadtrechts mußte der Meth vor dem Ausschenken zweimal, oder wenigstens einmal abgezogen, aber nicht filtrirt sein und nach Art. 339 wurde volles Maaß beim Ausschenken verlangt, nämlich ein rechtes halbes Pfund in das Glas. — Wie viel man aber im Methtrinken zu leisten vermochte, ergiebt sich aus einem alten Weisthum vom Rheine, nach welchem den Schöffen an ihrem Gerichtstage ein Eimer Meth vorgesetzt werden soll, so voll, daß eine Fliege am äußersten Rande trinken könne. Ein Beispiel von dem Humor endlich, der in den mittelalterlichen Verordnungen hier und da zu Tage tritt, gibt uns folgende Bestimmung aus dem Dinghof zu Kuenheim: Jeder, der das Seelgut hat, soll geben Wein und Brot und Andres, was dazu gehört. Wollten aber die Theilnehmer nicht vorlieb nehmen, so soll er Wachs in einen Bienenkorb schütten, welcher in diesem Jahr einen Immen enthalten und soll das unter einander „empfachen“: das soll der Meth sein. Und soll Wasser durch eine Habergarbe gießen: das soll das Bier sein und damit sollen sie sich begnügen. — Schmackhafter und künstlicher als anderwärts war die Bereitung des Methes in den Niederlanden, namentlich zu Brügge und Gent, in welch letzterer Stadt sammt der umliegenden Gegend der Methbrauer Jakob von Arteveld einen so gewaltigen Einfluß gewann, daß er in einem Kriege, der zwischen Frankreich und England auszubrechen drohte, es wagen konnte, aufrührerisch gegen seinen Fürsten mit einem großen Anhang die englische Partei zu ergreifen und mit Eduard III. landesverrätherische Unterhandlungen anzuknüpfen. — Die Production der ausgedehnten Bienenzucht, welche besonders im nördlichen Frankreich (Honig war ein bedeutender Handelsartikel auf den Märkten zu St. Denis) und in den Niederlanden, in Bayern und in den Forsten und Reichsforsten des Burggrafenthums Nürnberg, auf der württembergischen Alp und im Schwarzwald hervorgehoben wird, genügte bei Weitem nicht dem Bedarf, daher das Fehlende von außen her bezogen werden mußte; und der Bezug von Honig und Wachs geschah vorzüglich aus Polen und Litthauen auf der einen und von Wachs aus Ungarn auf der andern Seite, wie die Waarenverzeichnisse jener Zeit wenigstens für dort nachweisen. Honig, Meth und Wachs bildeten einen nicht unbedeutenden Bestandtheil des damaligen See- und Binnenhandels, jener aus den nordischen Seeplätzen nach den westlichen und über diese hinaus durch die Hansa

vermittelt, dieser in zweien seiner drei Hauptgebiete, dem mittlern (mit Augsburg, Nürnberg, Frankfurt a. M., Cöln) und im östlichen (mit Regensburg, Wien, Breslau und Prag) Honig und Wachs herbeiziehend und Sendungen von Meth in dem letztern auf der Donau durch Niederösterreich herab wahrscheinlich nach Byzanz (Constantinopel) und weiter nach Syrien und Palästina liefernd. Aus dem westlichen Hauptgliede (mit Troyes, Genf, Lyon und Beaucaire) fehlen Angaben. Unter den unmittelbaren und mittelbaren Abgaben, sowie unter den außergewöhnlichen Steuern, mit welchen damals die ersten Lebensmittel in den Städten belegt wurden, werden auch solche auf Honig und Meth genannt. So bezog Augsburg auf Meth eine dem siebenten Theile des Werthes gleichkommende Abgabe, hier und da aber, wie namentlich in einzelnen Städten Niederdeutschlands, Frankreichs und Englands wurden die Getränke zweimal besteuert, einmal als solche in ihrer Bedeutung als Producte der Gewerbsthätigkeit (Meth), vorher aber schon in den Stoffen, aus denen sie bereitet wurden (Honig). — Bezüglich des Kleinverkehrs mit Honig und Wachs verdient Erwähnung das sicher aus dem Mittelalter stammende und noch vielfach in der Schweiz, besonders im Kanton Bern verbreitete Institut der Zwischenhändler mit oder der Aufkäufer von Bienenprodukten. Es giebt deren zweierlei: 1. Imbeli- oder Beiimannen und 2. Waben- oder Trooftmannli; die erstern besorgen den Bienenhaltern im Volke die Bienen, reisen gegen Ende August oder Anfang September mit der Tanse oder dem Täusli (der Bütte) auf dem Rücken oder dem Zuber auf einem Wägelchen im Lande herum, um gegen Entschädigung die Zeidelung vorzunehmen und das ausgeschnittene Bienengut, leere und mit Honig gefüllte Waben, wohl auch geseimten Honig oder ausgelassenes Wachs aufzukaufen, und liefern dann die geläuterten Producte an größere Händler oder sie verkaufen den Honig en detail, mit dem Täusli auf dem Rücken von Ort zu Ort ziehend und in jedem hausirend. Die letztern, meist ärmere Leute aus dem Emmenthal, ziehen mit einem Sack auf den Schultern im Lande herum, kaufen Wabentrester und leere Waben auf und drücken die letztern, um sie leichter unter- und fortbringen zu können, sofort zusammen. Endlich mögen aus den Pan- und Bergtaidingbüchern in Oesterreich unter der Enns noch zwei Bestimmungen mitgetheilt werden, nach deren erster, einer Marktordnung für Mölk, diese beiden Artikel nebst mehreren andern nicht über den Markttag hinaus behalten werden durften, es wäre denn, daß Einer „Sambkhauff den Burgern wollt verkhaufen", während nach der andern beide nebst Vieh und Leinwand Niemanden angefailt, zu Kauf angetragen, werden durfte, ehe dieß gegenüber dem Verwalter (des Gotteshauses Erla Closter) geschehen war. Bezüglich der Bienenzucht nur folgendes Wenige. Noch lange Zeit scheint die ursprüngliche Erwerbungs- und Gewinnungsweise des Honigs und Wachses von wilden Bienen, die gelegentlich oder in Folge geflissentlichen Aufsuchens in hohlen Bäumen, Felsen und Steinen ꝛc. gefunden wurden, zum Theil die ausschließliche, zum Theil die vorherrschende gewesen zu sein; später aber hat sie sich neben den verschiedenen Formen des eigentlichen Betriebs, nämlich der Bienenhaltung,

der Bienenwirthschaft und der Bienenzucht in mehr oder weniger bedeutendem Grade (unter Umständen und vereinzelt sogar bis auf die jetzige Zeit) erhalten. Unter den eigentlichen Betriebsformen finden wir im ganzen Mittelalter wohl nur die beiden erstgenannten repräsentirt, jene durch die Besitzer von Bienen („Wer Immen hat"), diese durch die dem geregelten Erwerbe aus der Bienenpflege sich besonders widmenden, in der Besorgung der Biene und den damit verbundenen Geschäften ihren Lebensunterhalt suchenden, zum Theil vielleicht selbstständigen und vereinzelten, zum Theil angestellten oder besonders beauftragten, zum Theil auch privilegirten und zu Corporationen verbundenen Zeidler, cidelarii.

Nach der Beschaffenheit der Gegend war die Bienenzucht Haus-, Wald- und Heidebienenzucht, die erste betrieben in Häusern, Gärten und auf Wiesen, die zweite in Wäldern, Peuthen, die dritte in Heidegegenden; nach besondern Trachtverhältnissen 2c. war sie aber wieder Stand- oder Wanderzucht. Als Bienenwohnungen werden genannt: 1. hohle Bäume a) im unveränderten Zustand, b) entwipfelt, Wipfler; 2. Beuten, Peuten, Peunten, Büten oder Butten, piutta, ursprünglich wohl diejenigen Ausschnitte hohler Stämme, welche die Bienenwohnung enthielten, später geflissentlich ausgehöhlte und zugehauene Stammstücke, entsprechend den noch heute hier und da vorkommenden Klotzbeuten, auch im Sinne von Bienenwohnung überhaupt; 3. Gefäß, Faß, Impvas, vas, eine Bezeichnung von mehr allgemeiner Bedeutung, begreifend die Beuten, Bienenwohnungen aus Bretern, Rinden und Zweigen, oben bisweilen mit einem abnehmbaren Deckel versehen, unten dagegen wie unsere heutigen Strohkörbe offen; 4. Beicher, Paychar, wohl von gleich umfassender Bedeutung wie Gefäß, vielleicht auch die noch heute im Kanton Zürich Beicher genannten Strohwohnungen, mit welchen 5. der Korb identisch sein dürfte. — Bei der Hausbienenzucht mochten die Stöcke meist auf Gestellen an den Gebäuden, seltener in besondern Bienenhäusern, Ständen oder Hütten aufgestellt worden sein; als besondere Art der Aufstellung und zwar wahrscheinlich in der Heide möchte diejenige im Bienenzaune, Immethun, anzusprechen sein, deren im Gerichte zur Witzenmühle Art. 13—15 Erwähnung geschieht, wo auch von dem den Immenzaun umschließenden Grünhage, knick, gesprochen wird. Als Collectivname für die gruppenweise Aufstellung von Bienenstöcken scheint die Bezeichnung „Immenstätte", Bienenstelle, gegolten zu haben. Die Aufstellung geschah meist auf den eigenen, bisweilen auch auf fremden Bienenstätten letzteres wohl in Folge besonderer Erlaubniß oder auch, wenn Mehrere sich zu gemeinsamem Bienenhalten vereinigt hatten. — Die Bienenkunde beschränkte sich auf die Unterscheidung der dreierlei im Bienenstaate vorkommenden Individuen, der Königin (fälschlich König genannt und für ein männliches Thier gehalten) den Drohnen oder Drähnen, deren männliches Geschlecht indeß nicht bestimmt gekannt war, und den Bienen oder Arbeitern. Von letztern wußte man, daß sie bisweilen andere Stöcke berauben, Herger oder Hörger werden. Die Wichtigkeit der Schwärme (Imb, Beie oder Baye, Vogel) für Erhaltung und Vermehrung des Bestandes der Bienenstöcke kannte man gar wohl,

ebenso den höhern Werth der Vorschwärme und der früh gefallenen Nachschwärme; man kannte die gewöhnlichsten Erscheinungen und Vorfälle beim Schwärmen, die wichtigsten Regeln bezüglich des Fassens und Austreibens derselben, sowie des Trennens von zusammengeflogenen oder Sammelschwärmen; man erhielt und unterstützte die Bienen unter Umständen durch Füttern, besaß die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten zum Ernten, Sondern und Läutern von Honig und Wachs und wußte bereits von Honigverfälschung, für welches Vergehen der Schuldige nach dem Stadt- und Landrechtsbuch Ruprechts v. Freysing dem Richter 60 Pfund Pfennige zu geben oder mit dem Verluste einer Hand zu büßen hatte.

## 5. Bienenrecht im Mittelalter.

Das mittelalterliche Bienenrecht, auf germanischem Boden erwachsen, tritt uns nicht als geschlossenes Ganzes, auf gleichartiger Anschauung gleichartig Entwickeltes und gleichmäßig Gültiges entgegen, sondern in vielfach zerstreuten Bestimmungen, welche durchschnittlich mehr localen Bedürfnissen entsprungen sind und darum eine bunte Mannigfaltigkeit zeigen, immerhin aber im großen Ganzen der germanischen Anschauungsweise entsprechen.

Das Recht zum Bienenhalten scheint überall und zu allen Zeiten unbegrenzt gewesen zu sein und nicht blos dem Grundbesitzer, sei's Adeliger oder Freier, sondern auch dessen Sohn, Knecht oder Magd zugestanden zu haben, während das Recht für den Betrieb der Bienenzucht und die Steigerung des aus ihm resultirenden Erwerbs besondere landes- oder gutsherrliche oder bäuerliche Privilegien zu benutzen, nur den angestellten oder den geschwornen und erblichen Zeidlern oder den Gliedern bestimmter Bauernschaften zukam, welches letztere aus folgender Bestimmung im Recht der Sieben Freien Hagen, Art. 30 erhellen dürfte: Was soll der junge Bauer in der Bauerschaft gänzlich zu genießen haben? Salz, Malz, Holz, Wasser in der Weide, das Honig in der Heide.

Rücksichtlich der Aufstellung der Bienen wurde schon frühe zur Sicherung von (Menschen und) Thieren gegen Angriffe durch Bienen, sowie zum Schutze der letztern gegen Schädigung durch Thiere, endlich wohl auch im Interesse der Bienenweide gesetzliche Bestimmungen erlassen über den Ort der Aufstellung, die Art des Schutzes und die Entfernung der Bienenstätten von einander.

Bei den gesetzlichen Bestimmungen über das Besitzrecht an Bienen herrscht häufig Unklarheit über seßhafte Bienenvölker und über Schwärme und bei den letztern vermissen wir allgemein den scharfen und für die Beurtheilung der Rechtmäßigkeit der Besitzansprüche wichtigen Unterschied zwischen den eben ausgezogenen und nur vorläufig zum Behuf der Sammlung angesetzten und den durchgegangenen, auf der Wanderung anhaltenden Schwärmen.

Ueber das Besitzrecht an Hausbienen walteten, so lange dieselben in ihren Stöcken aus- und einflogen, wohl niemals abweichende Ansichten; sie gehörten demjenigen, welcher sie rechtlich erworben und an einem unbestreitbar ihm zuständigen Orte aufgestellt hatte, als unantastbares Eigenthum zu. — Dagegen treffen wir rücksichtlich des Besitzrechtes auf solche Bienen, welche im wilden Zustande, insbesondere auch im wilden Walde gefunden wurden und somit gewissermaßen als herrenlos oder als Wild erschienen (nach dem Reichssprüchworte „die Biene ist ein wilder Wurm"), auf verschiedene Anschauungen, indem die einen Rechtsurkunden dem Finder, die andern den Besitzern des Grund und Bodens oder den Herren den Besitz zusprechen, die dritten beiden einen Antheil zuerkennen. Doch stehen im Allgemeinen die Ansprüche des Bodenbesitzers denen des Finders vor, wenigstens bezüglich des Honigs (nach dem Rechtssprüchwort „Honig folget nicht den Bienen"). Bezüglich des Besitzrechtes an Schwärmen trat wegen der Flüchtigkeit und zeitweisen Heimatlosigkeit und, dem entsprechend, wegen der Unsicherheit des Habhaftwerdens die Berechtigung einer Auffassung der Bienen als Fahrhabe, Wild, herrenloses oder „gemeines" Gut schärfer hervor; auch waren die Beziehungen verwickelter, da zu den Anspüchen des Finders und Grundeigenthümers noch diejenigen des Herrn der Mutterstöcke, denen die Schwärme entstammten, sofern er ihnen nachfolgte, sowie die des fremden Nachfolgers, bisweilen sogar auch des Anzeigers, sich gesellten und in zweifelhaften Fällen Beweis- und selbst Eidleistungen nöthig wurden. — Schwärme, angelegt auf dem eigenen Grund und Boden des Besitzers der Mutterstöcke oder auf dem rechtlich zur Bienennutzung ihm angewiesenen Gebiete, gehörten unbestritten jenem an. — Begab sich aber ein Schwarm auf fremden Grund und Boden, so stand dem Besitzer des Mutterstocks zur Wahrung seines Besitzanspruches in der Regel das Recht der Verfolgung zu, an welches sich das der wirklichen Besitzergreifung anschloß, der selbst wieder das der Versetzung des Schwarms in seiner neuen Wohnung auf die von Jenem ihm zugewiesene Stelle folgte. Innerhalb dieser drei Richtungen galten indeß eine Menge verschiedenartiger Bestimmungen, Bedingungen und Beschränkungen theils überhaupt, theils für besondere Fälle nach verschiedenen Gegenden ꝛc. — Beim gemeinen oder herrenlosen Schwarm galt im Allgemeinen der Grundsatz: „Wer ihn findet, deß ist er." Ward derselbe auf seiner Flucht bemerkt, so trat das Recht der Verfolgung, Besitzergreifung und Versetzung für Fremde ein, abermals unter verschiedenartigen Bestimmungen ꝛc. — Nach einläßlicher Prüfung der zahlreichen rechtlichen Bestimmungen über die Schwärme dürfte sich zunächst bezüglich des Verhältnisses zwischen dem Besitzer der Mutterstöcke, von denen jene ausgezogen und dem Eigenthümer des fremden Grund und Bodens, auf den sie sich begaben, herausstellen, daß im Allgemeinen die Rechtsansprüche des Erstern denen des Letztern vorgehen, indem selbst im sächsischen Weichbilde, welches dem Bodenbesitzer ein näheres Anrecht auf einen solchen Schwarm zuerkennt, die Verfolgung und Besitzergreifung durch Jenen nicht völlig ausgeschlossen und der von ihm bereits eingefangene Schwarm ihm keineswegs zu Gunsten Dieses streitig

gemacht wird. Beim herrenlosen Schwarm trat zwar der fremde Verfolger oder der Finder in die Rechte des Herrn des Mutterstocks, doch neigt sich hier die Wage schon etwas auf die Seite des Bodenbesitzers. Somit dürfte sich als letztes Resultat bezüglich des Besitzrechtes an Bienen für die germanische Anschauung des Mittelalters ergeben, daß 1. längere Zeit schon angesiedelte Bienen vorzugsweise dem Eigenthümer des Grund und Bodens, 2. gemeine Schwärme, mochten sie noch frei hängend oder erst vor Kurzem eingezogen sein, vorzugsweise dem Finder, 3. vom Besitzer der Mutterstöcke dagegen verfolgte Schwärme vorzugsweise diesem zuzusprechen seien (in beiden letzten Fällen wenigstens mit billiger Berücksichtigung des Ersatzes für den Schaden, den der Besitzer des Bodens bei der Besitzergreifung auf diesem erlitt), — eine Anschauungsweise, die dem gesunden Sinne der Gesetzgeber des Mittelalters alle Ehre macht. In inniger Beziehung zu diesen drei Richtungen steht es, daß nach der ersten, abgesehen von betreffenden Schenkungen, Besitzbestätigungen, Zehntenverleihungen und Ertheilungen des Privilegiums der Zeidelweide die Waldbienen und der Ertrag ihrer Thätigkeit dem Waldeigenthümer zugehörten, welchem, wie jede sonstige freie Benutzung des Waldes, z. B. die Jagd und die Weide, auch die Bienennutzung zustand und daß in einzelnen Verordnungen dem Landesherrn das ausschließliche oder vorherrschende Besitzrecht auf die Waldbienen seines Gebietes zugesprochen wird. Ebenso erklärt sich nach der zweiten die Wahrung der Priorität des Fundes, in den beiden andern aber die Wahrung des Occupationsrechts durch Bezeichnung der Fundstätte und in Fällen, in denen sich die Ansprüche nahe berührten, die Theilung der Bienen zwischen dem Herrn des Mutterstocks, dem Finder und dem Eigenthümer des Bodens, resp. Baumes, eine Theilung, welche an den Obstüberfall erinnert und auf ähnlichem Grunde beruht.

Der Bienenbesitz war gegen den jedenfalls häufigen Diebstal (Rossedieb und Bienendieb erscheinen im Mittelalter als gangbare Epitheta und ziemlich gleich gravirend, obwohl der Bienendiebstal zu den kleinern Viehdiebstälen gerechnet wurde) wie gegen trügliche Verlockung der Schwärme, gegen Beraubung der Stöcke und gegen böswillige Schädigung möglichst geschützt. Im salischen und sächsischen Rechte finden wir bereits scharfe Grenzen gezogen zwischen Diebstal an Stöcken, welche innerhalb der Were (des Verschlusses oder der Umzäunung) gestolen wurden; in jenem wird noch die Aufstellung unter Dach berücksichtigt und unter jedem der beiden Haupttheile sind in demselben wiederum Unterschiede festgestellt, theils nach der Zahl der gestolenen Stöcke, theils nach dem Umstande, ob außer jenen noch andere zurückgeblieben waren. Das westgothische Recht unterscheidet dabei zwischen Diebstalversuch und wirklichem Diebstal und in beiden Fällen wieder, ob das Vergehen von einem Freien oder von einem Knechte begangen war. — Die gesetzlichen Strafen bestanden nach dem salischen Rechte außer dem Schadenersatz und dem Lohn für die Anzeige, delatura (von welchem Worte wohl noch heute die in den zürcherischen Gesetzen übliche Bezeichnung des Anzeigers als „Laider“,

delator, abzuleiten sein dürfte) in Geldbußen, welche 15—45 Solidi zu 40 Denaren, also 600 bis 1800 Denare, nach dem longobardischen Recht 12 Solidi oder den Werth dieser Summe betrugen. Ueber Letzteres spricht sich Hüllmann in seinem Städtewesen des Mittelalters, Bd. I, S. 401 folgendermaßen aus: „In den fränkischen Gesetzen, Staatsverfügungen und Volksrechten waren die Solidi nur eine Rechnungsmünze, worin der Werth der landwirthschaftlichen Erzeugnisse ausgedrückt wurde, die als Strafsumme für einzelne Vergehungen oder Verbrechen geleistet werden sollten. — Bei den Sachsen war unter einem Solidus zu verstehen ein jähriger Ochs, wie er von der Weide in den Stall gebracht wird; bei den Bewohnern des mittäglichen Theiles der Landschaft (Bortrini, Bortrenses) waren unter andern 20 Scheffel Roggen (Sigale, Secale) oder 1½ Sikeln (Sicla, Siclus) Honig einem Solidus gesetzlich gleichgestellt. Nach dem Ripuarischen Rechte vertrat eine gesunde Kuh die Stelle eines Solidus. Bildlich werden solche, in Erzeugnissen der Wirthschaft bestehende, Zahlungsmittel auch wohl schlechtweg Solidi genannt." — Das westgothische Recht bestrafte den Diebstalsversuch an Bienen beim Freien mit einer Buße von 3 Solidi und mit 50 Hieben, beim Knechte mit 100 Hieben, den wirklichen Bienendiebstal bei jenem mit der Verpflichtung zu 9fachem Ersatz und 50 Hieben, bei diesem mit der Forderung des 6fachen Ersatzes und verpflichtete bei der Weigerung seines Herrn, Genugthuung zu leisten, diesen zur Ueberlieferung des Knechtes in den Dienst des Geschädigten. — Nach dem sächsischen Rechte wurde der Bienendieb, wenn er sein Verbrechen innerhalb der Umzäunung verübt hatte, zum Tode, wenn's aber außerhalb derselben geschehen war, zum 9fachen Ersatze des Werthes verurtheilt. Auch das Stadt- und Landrechtsbuch Ruprechts von Freysing verhängte über den Dieb von Bienen mit den Stöcken oder ohne dieselben oder des Honigs aus denselben den Tod durch den Strang, während in den Rechten der Zeidler der Diebstal an jedem bevölkerten Stock mit 30 Schilling Haller, an jedem Schwarm mit 5 Pfund und 5 Schilling Haller gebüßt wurde. — Dem eigentlichen Bienendiebstal wurde das Aufstellen von Lockhuven oder Lockstöcken, unbevölkerten Stöcken mit den Bienen angenehmen Stoffen, Würze, vielleicht auch mit Wachsbau zum Anlocken fremder Schwärme, gleich geachtet, daher die alten Gesetze der Schweden und Gothen denjenigen, welcher in einem Walde beim Tragen von Würze in einem Gefäße zum Anlocken der Bienen ergriffen wurde, mit drei Mark büßten, während nach dem Westerwold'schen Landrechte die Strafe für das Aufstellen von Lockhuven der Tod war. Der Erbrecher von Bienenstöcken sollte nach den Rechten der Zeidler gleich einem Kirchenbrecher bestraft werden. — Vielleicht zu den Raubversuchen, vielleicht aber auch zu den Versuchen böswilliger Schädigung wurde in den Rechten der Zeidler das Ersteigen der Beuten gerechnet. Das Ersteigen leerer Beuten wurde auf und ab mit einer Buße von 10 Pfund Haller, dasjenige besetzter Immen dagegen, sofern der Schuldige darunter blieb, mit 60 Pfund Haller, wenn er aber dazu oder darüber kam, mit dem Verfallen von Leib und Gut an die Herrschaft gebüßt. Außerdem gehörte zu den Schädigungen

das Umstürzen von Beuten und das Fällen von Wipflern (Buße 5 Pfund und 5 Schilling Haller), das Verhauen oder Umstürzen eines Bienstocks (Buße ebensoviel), das Abhauen von Trachtbäumen, wie Linde und Sacher oder Salheim (Buße 10 Pfund Haller), das Aufreißen und Vernichten der Ansaat von Trachtpflanzen für die Bienen auf verkoppeltem Lande (Buße 10 Pfund Haller). — Diesen Schädigungen wurde, wie vielfach auch heutzutage noch, in Folge von Unkenntniß des Bienenhaushalts und der Neigungen der Bienen, die Beraubung einzelner Bienenvölker um ihre Honigvorräthe durch Bienen anderer Stöcke, die sogenannte Räuberei, ohne Prüfung und Beschränkung beigesellt und die allermeist ganz schuldlosen Besitzer der Raubbienen, Herger oder Hörger, verantwortlich gemacht und gebüßt für die Verluste, welche andere Bienenhalter meist in Folge eigener Fahrlässigkeit oder zweckwidriger Behandlung der beraubten Stöcke erlitten hatten. Nach dem Stadt- und Landrechtsbuche Ruprechts von Freysing hatte der Geschädigte Mehl auf die Räuber zu streuen, um sie auf dem Stande, dem sie angehörten, sofort zu erkennen, zur Feststellung des Beweises zwei Mann mit sich zu nehmen und den ihm zugefügten Schaden eidlich anzugeben; der Besitzer des Raubstockes aber hatte den Schaden doppelt zu ersetzen und mußte überdieß dem Richter eine Buße von 63 Pfund Pfennige zahlen.

## 6. Veränderungen im Stande der Bienenwirthschaft nach dem Mittelalter.

Die großartigen Umgestaltungen, welche, durch die Kreuzzüge, die Hervorbildung der städtischen Gemeindewesen ꝛc. vorbereitet, seither auf allen Gebieten des menschlichen Lebens, in Staat und Kirche, in Handel, Industrie und Landwirthschaft, in Kunst und Wissenschaft bald stürmisch, bald auf dem Wege ruhiger Entwickelung, immerhin aber in gegenseitiger inniger Verkettung eingetreten sind, konnten auch die Bienenwirthschaft und Bienenkunde nicht unberührt lassen.

Die Reformation, auf Innerlichkeit des Glaubens gegenüber der bis dahin allzusehr vorherrschenden Aeußerlichkeit im Kultus dringend, verzichtete auf den blendenden Lichtglanz der Wachskerzen, verminderte in den protestantischen Ländern den Bedarf an Wachs und wirkte dadurch etwas beschränkend auf deren Bienenkultur. Gleichzeitig gab sie durch Aufhebung der Klöster in ihrem Gebiete die Veranlassung unmittelbar zur Ablösung der Bienen-, Honig- und Wachszinse und der betreffenden Zehnten an die geistlichen Stifte, mittelbar zu derjenigen an die adeligen Grundherren, regte dadurch die Ablösung der Zinse und Zehnten überhaupt an und gab damit den ersten Anstoß zur Lösung der Hörigkeit und Leibeigenschaft, wozu auch die Bauernkriege das Ihre beitrugen, wenn schon dieselben mit der Niederlage der Aufständischen endeten. Uebrigens wiederholte sich die Aufhebung der Klöster aus humanen und socialen,

politischen und dynastischen Rücksichten auch in katholischen Ländern mit ähnlichen Erfolgen, so unter Joseph II. in Oesterreich, während der Revolution in Frankreich, während der Napoleonischen Herrschaft über Europa und seither auch anderwärts. Eine mehr directe Beschränkung erlitt die Bienenwirthschaft durch die verschiedenen dynastischen, Religions- und Revolutionskämpfe, namentlich durch den die deutschen Länder bis ins Mark verheerenden und auf lange Zeiten empfindlich nachwirkenden dreißigjährigen Krieg.

Langsamer, aber nicht minder intensiv, wirkten die Umgestaltungen im europäischen Handel. Während die frühern Handelswege von den Küstenländern der Nord- und Ostsee und von denen des mittelländischen Meeres nach dem Binnenlande und durch dasselbe in Folge der Ausbreitung der muselmännischen Herrschaft, der Religionskriege im Herzen Europa's, der Begründung mächtiger Staaten im Westen, Norden und Osten eine durchgreifende Veränderung erlitten, wurden durch die Entdeckung Amerika's, die Auffindung des Seewegs nach Ostindien und durch die Erdumsegelungen dem Handel neue Bahnen eröffnet; neue Länder und Völker betheiligten sich an Handel und Verkehr und gesellten sich zu den bisher in dieser Beziehung thätigen oder traten an deren Stelle; endlich wurde in unsern Tagen durch Dampfschifffahrt und Eisenbahnen, durch Handelsverträge und Freihandel der innigste Wechselverkehr zwischen allen Völkern der Erde angebahnt. Entsprechend dieser Bewegung des Handels traten zu den frühern Handelsproducten und den industriellen Erzeugnissen aus solchen in stets sich mehrender Fülle und Mannigfaltigkeit entsprechende aus andern Richtungen oder neue, von denen manche im Laufe der Zeit jene mehr oder weniger ersetzten oder auch verdrängten. So geschah's mit dem Wachse, welches später aus andern Ländern in namhaften Mengen eingeführt, allmälig aber auch durch andere, theils nahe verwandte Stoffe, wie die Pflanzenwachse von Palmen und Gageln (und aus dem Milchsafte des Kuhbaums), theils auch durch andere nur in einzelnen Beziehungen dem Wachs entsprechende Surrogate, wie Harze, Kautschuck und Guttapercha, Fette, Wallrath, Stearin und Paraffin, verschiedenartige fette und ätherische Oele, namentlich Steinöl, Leuchtgas ꝛc. ersetzt wurden. Mit dem Handelsverkehre verbanden sich die Versuche, werthvolle Pflanzen (und Thiere) über ihre engern ursprünglichen Verbreitungsbezirke hinaus in geeigneten Lagen anzusiedeln, möglichst im Großen zu kultiviren, zum Theil auch die von ihnen gewonnenen Producte in Erzeugnisse umzuwandeln, welche eine für die Spedition günstigere Form darboten. So geschah es mit dem Zuckerrohr, welches von Asien her über Aegypten, Cypern, Sicilien, Malta, die kanarischen und antillischen Inseln nach dem südlichen Theile Nordamerica's, nach Südamerika ꝛc. verbreitet ward und durch den aus ihm erzeugten Rohrzucker bald dem Honig und den aus ihm hergestellten Erzeugnissen empfindliche Concurrenz machen sollte. Vermehrt wurde die Concurrenz mit heimischem Honig und Meth durch die stetig sich mehrende Einfuhr von Südfrüchten, geistigen Getränken, Kaffee, Thee und Cacao, abgesehen von dem fremdländischen, besonders überseeischen

Honig; gleichzeitig aber entwickelte sich eine solche selbst in dem engern Gebiete derjenigen Länder, in denen bisher die Bienenwirthschaft in Blüthe gestanden und die mit ihrer Masse von Honig und Meth zum großen Theile den eigenen und fremden Bedürfnissen im Hause und im geselligen Leben genügt hatten, durch die Vermehrung des Wein-, Obst- und Getreidebaues, durch Obst, Obstsäfte und Confitüren und durch die Darstellung von Wein, Cider, Bier und gebrannten Wassern, endlich noch durch die Runkelrüben- und Kartoffelcultur, erstere zur Fabrication des Runkelrübenzuckers, letztere zum Theil zur Gewinnung des Traubenzuckers aus Kartoffeln und zu derjenigen des Kartoffelbranntweins. Zu diesen Umgestaltungen, welche das nahezu gänzliche Eingehen der Methbrauerei veranlaßte, gesellten sich in Folge des Bevölkerungszuwachses und in Folge vielfacher industrieller Unternehmungen, der Dampfschifffahrt, Eisenbahnen 2c., größerer Holzverbrauch und Beschränkung des Waldareals zu Gunsten landwirthschaftlicher Zwecke, insbesondere des Ackerbaus und der Viehzucht, sorgfältigere Benützung, intensivere Bearbeitung und Verbesserung des Bodens durch Zuziehung der Weiden, Aufgebung der Brache und Einführung der Wechselwirthschaft, Herbeiziehung neuer Futter-, Nahrungs-, Oel-, Gespinnst- und Färbepflanzen, Verbreitung der Gartencultur, Drainirung der Sümpfe 2c., wodurch insbesondere die Bienenweide, namentlich mit Bezug auf die Dauer der Tracht vielfach geändert, die Waldbienenzucht aber und das auf sie begründete Institut der erblichen und geschworenen Zeidler aufgehoben ward. — Uebrigens entzogen alle diese Umgestaltungen der Bienenwirthschaft vielfach die nöthigen Kräfte, die nöthige Beachtung und Unterstützung, bewirkten eine Minderung des Bestandes an Ständen und Stöcken, beschränkten die Zahl der Bienenwirthe, erzeugten zum Theil bei den letztern selbst ein Irrewerden in Beurtheilung der Verhältnisse, eine Gleichgültigkeit gegen die Fortschritte in der Kulturmethode, Bequemlichkeit, Rückschritt im Wissen und Können und in Folge von dem Allem Minderung des Ertrags, dadurch aber Mißtrauen in die Ertragsfähigkeit.

Wenn sich die Bienenwirthschaft trotz dem erhalten, neuerdings in Europa einen merklichen Aufschwung genommen (die Schweiz zählt jetzt über 160,000 Bienenstöcke) und neben größerer Beachtung auch kräftigere Unterstützung erworben, in andern Continenten aber Einführung oder weitere Verbreitung gefunden hat, so rührt dieß von verschiedenen Umständen her. Immer noch war die Nachfrage nach Honig und Wachs in gewissem Maaße geblieben, ja sie hat sich, wohl in Folge der gesteigerten Ansprüche an Lebensgenuß sowie in Folge mannigfacherer Verwendung dieser Stoffe, beträchtlich vermehrt; es ergiebt sich das daraus, daß außer dem heimischen Honig jährlich bedeutende Mengen (in der Schweiz allein über 3000 Zentner) von außen her eingeführt und daß überdieß namhafte Quantitäten von Fabrikhonig, vorherrschend aus Zucker und Wasser unter Zusatz von etwas Honig (und Wachs) erzeugt und (in der Schweiz unter dem Namen Appenzeller Honig) theils in Gast-, theils in Privathäusern abgesetzt werden (ein Mißbrauch, welchem nur durch das Verlangen nach Honig in Waben gründlich abgeholfen

werden kann); und daß auch beim Wachse Vermengung mit Surrogaten verschiedener Art nicht selten ist. Für den Absatz dieser Producte, welcher bei sporadisch gewordener Bienenwirthschaft ziemlich erschwert und bei der vorherrschenden Vermittlung durch Imbelimannen und Troostmannli nicht eben vortheilhaft war, gewinnt man allmälig sichere Abzugskanäle; dem eigentlichen Handel aber kommen die zahlreichen neuen Verkehrsmittel trefflich zu Statten. Rücksichtlich der Ertragsfähigkeit hat sich ergeben, daß die Bienenwirthschaft mit derjenigen der ergiebigsten Erwerbsquellen sich keck messen darf, vorausgesetzt, daß dieselbe den veränderten Verhältnissen und der Natur der Bienen entsprechend umsichtig und thätig betrieben wird, da die Korbbienenzucht unter diesen Bedingungen einen Reingewinn von 25 %, die Bienenzucht in Stöcken mit beweglichem Bau beträchtlich mehr abwirft. In nationalökonomischer Hinsicht hat sie sich besonders dadurch Beachtung erworben, daß sie geringe Kapitalanlage und Unterhaltungskosten, wenig Platz und unbedeutende Zeitopfer verlangt, daher sie sich, was besonders betont werden muß, auch für den minder Bemittelten, ja Aermeren, eignet und für diesen einen glücklichen Nebenerwerb bildet, der in kleinerem Maaße betrieben keinem Berufe die Arbeitskräfte entzieht. Als besonders beachtenswerth hat sich ferner herausgestellt, daß der Betrieb der Bienenwirthschaft, weit entfernt, irgend welche Kulturen zu beeinträchtigen, durch Vermittlung der Blüthenbefruchtung von Seiten der Bienen den Ertrag des Obstbaues und des Anbaues von Pflanzen, welche der Frucht oder des Samens wegen cultivirt werden, erhöht und daß ihr eigener Ertrag auf Ausbeutung einer unerschöpflichen und zu gewissen Zeiten geradezu im Uebermaaße hervorsprudelnden Segensquelle der Natur beruht, welche ohne die Biene dem Menschen spurlos verloren gienge. Weiter hat man mit Recht das volksthümlich bildende und moralische Moment der Bienenwirthschaft hervorgehoben, da man die Erfahrung gemacht, daß sie in ihren Pflegern Lust und Liebe erweckt, Belehrung zu suchen und zu bieten, bei ihren reichen Beziehungen ein auch nach andern Richtungen brauchbares Wissen und Können begründet, zum Denken, zu plan- und zweckmäßigem Handeln erregt, den Blick sichert, die Geistesgegenwart übt, an Ordnung und Reinlichkeit, Geduld und Ausdauer, Selbstbeherrschung und Thätigkeit gewöhnt, den Sinn für Gesetzlichkeit und Schönheit pflanzt, zu Häuslichkeit und Genügsamkeit führt und das Bedürfniß reinerer, inhaltsvollerer und nachwirkender Freuden gründet. — Da aber der Gegenstand ihrer Pflege von ungemeinem und unerschöpflichem Interesse ist, so erklärt sich zur Genüge die Thatsache, daß sich Männer (und Frauen) aus allen Schichten der Gesellschaft, von allen Berufsrichtungen und Vermögensumständen, sowie von allen Bildungsstufen aus den verschiedenartigsten Beweggründen mit ihm beschäftigen, manche sogar im eigentlichen Sinne des Wortes ihm das Leben weihen, daß manche Zeitschriften ausschließlich der Bienenkunde und Bienenpflege dienen und daß zahlreiche Vereine beide zu heben und zu verwerthen suchen, — woraus sich nothwendig die großartigen Fortschritte in Theorie und Praxis ergeben, nach denen das Leben der Bienen und ihre Beziehungen zur Natur

sonnenklar zu Tage liegen und ihre Behandlung durch eine der Gründe und der Zwecke sich bewußte Methode geregelt, erleichtert und gesichert ist. Schon vor 72 Jahren wurden diese Fortschritte in beiden Richtungen in großartiger und umfassender Weise angebahnt; das Licht aber, welches in das vorher für undurchdringlich gehaltene Dunkel gebracht ward, verdanken wir vor Allen einem Erblindeten, welcher durch Wissensreichthum und Gemüthstiefe, durch lebendige Phantasie und kritischen Verstand, durch Wahrheitsliebe und Willenskraft sich gleichsehr auszeichnete, als Beobachter und Forscher, Erfinder und Experimentator einen hervorragenden Ruf sich erwarb, dabei aber eine achtunggebietende Gerechtigkeit in Anerkennung der Verdienste Anderer und eine liebenswürdige Bescheidenheit in Würdigung der seinigen bewahrte.

## François Huber von Genf,

geboren den 2. Juli 1750, gestorben den 22. Dec. 1831.

„Neue Beobachtungen über die Bienen", dieß ist der Titel des Werkes, welches Huber's Namen verewigen und für weitere Fortschritte in der Bienenkunde und Bienenzucht eine feste Grundlage werden sollte. Die Befruchtung der Königin sowie die wichtigsten Züge aus dem Bienenleben und der Bienenzucht bilden den Inhalt des ersten Bandes, welcher, in Form eines Briefwechsels mit Bonnet, 1792 zu Genf, von einer kurzen Abhandlung über die Bienenzucht aus der Feder eines Ungenannten begleitet, 1796 zu Paris erschien. Die Untersuchungen über den Zebenbau und physiologische Beobachtungen über die Bienen nebst einer solchen über den Todtenkopf erschienen 1801 erst für sich als zwei besondere Abhandlungen in der Biblioth. britann. (Sc. et arts XIV. et XXVII.), später aber, Genf 1814, wurden sie, erweitert, umgearbeitet und mit neuem Stoffe bereichert, der zweiten Auflage der „Neuen Beobachtungen" angeschlossen und bildeten deren zweiten Band. Die Verfolgung des Inhalts dieses merkwürdigen Buches von seinem Anfang bis zu seinem Ende gewährt einen eigenthümlichen Genuß und es dürfte auch für die Leser dieses Neujahrsblattes nicht ohne Interesse sein, denselben mit mir zu verfolgen, um sich ein richtiges Urtheil von dessen Bedeutung zunächst für die Bienenkunde, weiter aber für die Naturkunde überhaupt zu verschaffen.

Als Huber seine Beobachtungen über die Bienen anstellte, war er blind und dennoch wagte er sich, gestützt auf das gründliche Studium der hervorragendsten Werke über diese Thiere, so namentlich der trefflichen Arbeiten Swammerdam's, Réaumur's, Bonnet's u. A., an die Lösung von Fragen, welche vor ihm von ausgezeichneten sehenden Forschern vergeblich versucht worden war. Er konnte dieß mit vollem Rechte; hatte er doch in die Zeit des dichten Dunkels, welches seine Augen verhüllte, eine solide wissenschaftliche Grundlage, die Liebe zu den Wissen-

schaften und den Drang zu wissenschaftlichem Forschen gerettet; hatte er doch in seinem treuen François Burnens, der allmählig vom einfachen Diener zum Vorleser, später zum Secretär und endlich zum Mitarbeiter und Freunde Huber's sich emporgearbeitet, sich gewissermaßen ein zweites Ich herangebildet, welches mit hellsehenden Augen, glücklicher Fassungsgabe, scharfem Verstande, geschickter Hand und begeisterter Theilnahme 15 Jahre hindurch gemeinsam mit ihm der Erforschung dessen sich hingab, was ihm selbst am Herzen lag und durch unermüdliche Ausdauer, gewandte Behandlung, Furchtlosigkeit und Geistesgegenwart, Klarheit in Auffassung und Darlegung wie in Wahrheitsliebe sich solches Vertrauen erworben, daß Huber auf Das, was Burnens gesehen, bauen zu dürfen gewiß war; stand ihm doch der ausgezeichnete Naturforscher Bonnet mit Anregung, Belehrung und Rath fördernd bei.

Um bei seinen Beobachtungen möglichst richtige Resultate zu erhalten, construirte Huber auf Bonnet's Anregung seinen flachen Stock, bestehend aus einem einzigen Rahmen mit einer in ihn gefaßten Wabe, abschließbar zu beiden Seiten durch eine Glastafel, auf welcher jede einzelne Biene, jede einzelne Zelle betrachtet werden konnte. Huber aber blieb dabei nicht stehen. Um den Bienen den natürlich ihnen zukommenden parallelen Wabenbau zu bieten, setzte er aus einzelnen Rahmen mit eingesetzter Wabe seinen Buch- und Blätterstock zusammen, verband die Rahmen durch Charniere so, daß der Stock zwischen je zwei beliebigen Rahmen aufgeschlagen, zugleich auch jeder Rahmen herausgenommen, durch einen andern ersetzt oder durch Einschaltung eines oder mehrerer neuer Rahmen von seinem ursprünglichen Nachbar entfernt werden konnte. Der Seitenschluß mit Glastafeln blieb wie beim flachen Stock. Mit dem Buchstocke war der bewegliche Bau, mit dem Einsatz der Waben indessen Rahmen die Ausstattung desselben mit Vorbau gegeben und die Anstellung gründlicher Beobachtungen und Forschungen ermöglicht. Außer dem flachen und Buchstocke, welche oft neben einander zur sichern Controle und Ergänzung derselben gebraucht wurden, verwendete Huber im Laufe der Zeit je nach der Verschiedenheit der Zwecke Glasglocken oder eigens construirte und mit besondern Vorrichtungen ausgestattete Wohnungen, bevölkerte sie und ließ die Beobachtungen ꝛc. je nach der Natur des zu erzielenden Resultates bald vor dem Stocke und durch die Glaswände, bald im Innern desselben zwischen den aufgeschlagenen Rahmen oder in besondern Fällen in eigens construirten Stöcken mit abnehmbarer Decke (die entweder ganz aus Glas oder aus abwechselnden und von einander trennbaren Stücken von Glas und Holz bestand) von oben herab oder (durch Glas) von unten herauf, bald an den einzelnen herausgehobenen oder emporgeschraubten Waben anstellen ꝛc., öfter wurden die Bienen von einem Stock in einen andern versetzt und in verschiedenen Fällen geschah dieß in der Weise, daß Biene nach Biene ergriffen und erst nach genauer Untersuchung in den andern gebracht wurde und vielfach wurden auch nur die Königin oder die Drohnen zur Lösung bestimmter Fragen unter den Bienen ausgesucht, entfernt oder versetzt.

Huber's Beobachtungen und Untersuchungen sind bezeichnet durch die sorgsamen Vorstudien des schon vorhandenen Materials, durch die umsichtige Ueberlegung und scharfsinnige Feststellung der zu treffenden Vorbereitungen und des bei denselben einzuschlagenden Ganges, durch die Bestimmtheit der gestellten Aufgaben, durch die Ein- und Umsicht bei deren Lösung, durch die Vorsicht beim Ziehen der Schlüsse aus den beobachteten Thatsachen und durch das stete Bestreben, den richtigen Zusammenhang in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen zu ermitteln und eine höhere und allgemeinere Anschauung zu gewinnen. Nirgends findet sich eine Spur, daß er mit vorgefaßter Meinung an seine Arbeiten gieng und häufig tritt sichtlich seine große Freude zu Tage, wenn es ihm vergönnt war, die Richtigkeit der Forschungsergebnisse Anderer nachzuweisen; erst nach Wiederholung der von Andern gemachten Versuche ließ er sich, falls er noch Zweifel hatte, zu eigenen Versuchen bestimmen, vermied dabei ängstlich alle die Umstände, welche geeignet waren, Trugschlüsse zuzulassen und ganz in der gleichen Weise verfuhr er da, wo er auf vorher unbetretener Bahn sich befand. Was aber seine Arbeiten in hohem Grade belehrend und für alle Zukunft maßgebend macht, das ist die genaue lebendige Schilderung seines Gegenstandes, des Gedankenganges, dessen entscheidender Act der Versuch war, sowie des letztern in der successiven Entwickelung durch alle Einzelnheiten hindurch bis zur Feststellung der aus ihnen gezogenen Resultate. Dadurch sind wir in den Stand gesetzt, beim Lesen des Werkes uns jederzeit eine klare Vorstellung von dem Mitgetheilten zu machen und, wo es uns nöthig erscheint, den Versuch in gleicher oder abgeänderter Weise zu wiederholen. Was sie aber besonders anregend und zum erhebenden Beispiele gestaltet, das ist die Beharrlichkeit bei allen Schwierigkeiten und Hindernissen und die kindliche Freude über jede neue Entdeckung, die für ihn selbst wieder die Basis und den Antrieb für neue Forschungen bildete. Die in dem Werke mitgetheilten Vorarbeiten und Beiträge Anderer übergehend, beschränke ich mich einzig auf einen kurzen Ueberblick der Huber'schen Arbeiten selbst.

Die Reihe der Beobachtungen und Forschungen beginnt Huber mit der Befruchtung der jungen Königin und er kommt hier zunächst in der wichtigen Entdeckung, daß dieselbe außerhalb des Stockes, wenn gleichzeitig Drohnen fliegen, durch eine solche in der Luft geschieht, daß letztere von den Befruchtungsausflügen schließlich mit mehr oder weniger deutlichen Anzeichen des Erfolgs zurückkehre und dann nach etwa zwei Tagen (nach 46 Stunden) die Eierlage beginne. Er fand dabei, daß die Königin nur durch frühzeitige Befruchtung befähigt werde, auch Eier zu legen, aus denen sich Arbeiter entwickeln können, während eine über einen bestimmten Termin (über den 21. Tag) hinaus verzögerte Befruchtung in solcher Weise umstimmend auf dieselbe einwirkt, daß aus sämmtlichen Eiern nur Drohnen sich entwickeln. Die rechtzeitig befruchtete Königin legt im gleichen Jahre (gewöhnlich) nur Arbeitereier, die zu spät befruchtete sofort Drohneneier und nur solche, erstere setzt ihre Eier auf den Boden, letztere an den Seitenwandungen der Zellen ab, erstere wählt zur Ablage einer jeden besondern Art von

Eiern besondere Zellen, letztere besetzt mit ihren Drohneneiern nicht etwa bloß die ihr zu Gebote stehenden Drohnenzellen, sondern ebenso Arbeiter- und königliche Zellen und die Arbeiter besorgen die daraus hervorgehende Drohnenbrut so, als ob sie dem verschiedenartigen Charakter der Zellen entspräche, in denen sie sich befinden.

Huber lieferte sodann den Nachweis für die Richtigkeit der Schirach'schen Entdeckung, daß die Bienen nach Verlust ihrer Königin und zu einer Zeit, da Arbeiterbrut im Stocke vorhanden ist oder wenn solche ihnen geboten werden kann, aus Arbeiterlarven Königinnen (Nachschaffungsköniginnen) zu erziehen vermögen und wirklich erziehen. Sie erreichen dieß durch Darreichung reichlicheren und besseren Futtersaftes und durch Aufbau einer geräumigen, im Innern drehrunden, schließlich abwärts gerichteten und dickwandigen Zelle (Nachschaffungsweiserzelle) um jede der zur specifischen Aufzucht gewählten Larven herum. Zur Aufzucht selbst sollte nach Schirach ein Alter der Larven von 3 Tagen, von ihrem Ausschlüpfen aus dem Eie gerechnet, erforderlich sein; Huber dagegen fand, daß dieselbe schon mit einigen Stunden alten Arbeiterlarven gelingt.

Ebenso bewies Huber die Richtigkeit der Riem'schen Entdeckung, daß in einzelnen Bienenstöcken Arbeiter auftreten, welche zwar entwickelungsfähige, aber (wie bei zu spät befruchteten Königinnen) nur zur Entwickelung von Drohnen führende Eier legen. In diesen eierlegenden Arbeitern fand Burnens je zwei Eierstöcke, wie bei der Königin, aber in einem viel weniger entwickelten Zustande und namentlich aus viel weniger röhrigen Eisträngen zusammengesetzt. Von drohnenbrütigen Königinnen unterscheiden sich diese Aftermütter, abgesehen von den Abweichungen im Körperbau, besonders dadurch, daß sie gewöhnlich in Mehrzahl, nicht wie jene in der Einzahl im Stocke auftreten und ihre Eier ausschließlich in Drohnenzellen und nur bei Mangel an solchen in Arbeiter- oder königlichen Zellen absetzen; auch erscheinen sie nur in weiserlosen Stöcken, in welchen Königinnen erzogen wurden und gehen da stets aus Arbeiterzellen hervor, welche in der nächsten Umgebung der Weiserzellen liegen, woraus Huber schließt, daß sie als Larven etwas königliches Futter erhalten und dadurch einen höheren Grad der geschlechtlichen Ausbildung erlangt haben.

So war denn erwiesen, daß nicht eine ursprüngliche Differenz im Wesen, sondern eine einfache, aber normale Abweichung stofflicher und räumlicher Einwirkungen bei der Erziehung dort zur Entwickelung einer fruchtbaren, einzig zum Eierlegen befähigten Mutter führt, hier zu derjenigen eines zwar noch ammenartig zur Brutpflege, nicht aber zur Fortpflanzung des Geschlechtes befähigten weiblichen Wesens führe, welches indeß für diesen Verlust reichlich entschädigt wurde durch eine Organisation, die es zu Kunstfertigkeit, Sammelthätigkeit und manchen andern auf das Wohl der Gesammtheit abzielenden Verrichtungen geschickt macht; und weiter hatte Huber Grund anzunehmen, daß abnorme, einseitig stoffliche Einwirkungen bei der Erziehung zu der Entwickelung jener Aftermütter führen, welche im Widerspruche mit ihrer

äußern Organisation und den dieser entsprechenden Functionen einen gewissen Grad von Fortpflanzungsfähigkeit erlangen, ohne indeß, und darin stimmen sie mit den zu spät befruchteten Königinnen überein, diese Aufgabe in ihrem ganzen Umfange erfüllen zu können. War bei ihnen der weibliche Charakter durch die Auffindung der Eierstöcke auch anatomisch nachgewiesen, so war immer noch dieser Nachweis auch bei den gewöhnlichen Arbeitern zu leisten. Auch diese Lücke sollte erfüllt werden. Schwarze, sicher durch Verfolgung, am Bruststücke haarlose Bienen, jedenfalls Aftermütter, waren es, welche zeitweise aus einem sonst weiserrichtigen Stocke vertrieben, Hubers Aufmerksamkeit erregten. Die Untersuchungen aber, von diesen auf die normalen Arbeiter ausgedehnt, führten schließlich zu dem Resultate, daß alle Arbeiter Eierstöcke, freilich von äußerst geringer Entwickelung, zeigen und wurden ausgeführt von Fräulein Jurine, der Tochter eines verdienten Naturforschers, welche, mit Hubers Hause befreundet, mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit demselben ihre Kenntnisse und Geschicklichkeit wiederholt zur Verfügung stellte.

Im zweiten Abschnitt spricht Huber von der tödtlichen Eifersucht der Königinnen gegen einander sowie gegen die in Weiserzellen der Reife zuschreitende königliche Brut, von den Kämpfen der ausgebildeten Königinnen unter sich und von dem Verhalten der Bienen bei denselben, sowie von der übeln Aufnahme von Königinnen, welche ihnen beigesetzt werden, ehe das Gefühl des Verlustes der angestammten Königin allgemein empfunden und deren Erkennungsmerkmale gewissermaßen vergessen sind. Er berichtet dann von dem Loose der Drohnen welches denselben alljährlich durch die Arbeiter bereitet wird, wenn die Befruchtung der jungen Königinnen im Allgemeinen erfolgt ist, jene daher entbehrlich geworden sind und dem Haushalte durch fernere Zehrung an den eingesammelten Vorräthen nur schädlich zu werden vermögen. Er verbreitete sich dann über die Eierlage der Königin, die Dauer des Eizustandes und die Entwickelungsdauer der Arbeiter, Drohnen und Königinnen vom Ausschlüpfen der Larve aus dem Ei an bis zum Deckeln der Brutzelle und von diesem Vorgange bis zum Auslaufen der jungen Bienen aus den Zellen; er berichtet über das Verhalten der Bienenlarven beim Spinnen ihrer Cocons in der gedeckelten Zelle, über die schichtenweise Uebereinanderlagerung dieser Gespinnste bei jedesmaliger Benützung der Zelle zu neuer Aufzucht von Bienen und über deren Folge, die allmälige Verengerung der Zelle und schließt daran eine Betrachtung über den Einfluß der Größe der Zellen auf die Größe der in ihnen auferzogenen Bienen. Es folgt nunmehr eine einläßliche Schilderung über die Bildung der Schwärme. Wenn die Bienen eines Stockes im wärmern Frühlinge in Ueberzahl sich vermehrt haben und die Königin die Drohneneierlage begonnen hat, dann legen die erstern an den Rändern der Waben, besonders unten, Weiserzellen (Schwarmweiserzellen) an, welche die Königin mit je einem Eie besetzt. Die Königin, welche nunmehr die Eierlage einstellt, und allmälig dünnleibig und zum Fluge geschickt wird, geräth, bei Herannahen der Reifezeit der königlichen Brut, da sie von den Bienen

verhindert wird, die Weiserzellen aufzureißen und die darin befindlichen Nebenbuhlerinnen zu tödten, in große den Bienen sich mittheilende Aufregung, in deren Folge die Wärme im Innern unerträglich wird und verläßt schließlich mit einem Theile flugfähiger Bienen für immer den Stock, Mutterstock, um eine neue Colonie zu begründen. Dieser Schwarm, der Vorschwarm, wird von der alten fruchtbaren Mutter begleitet und sammelt sich vorläufig zu einer Traube, ehe er seiner neuen Wohnung zufliegt. Nach Abgang des Vorschwarms kann sich das Schwärmen wiederholen und die Nachschwärme sind stets im Besitze junger noch unbefruchteter Königinnen; wird das Schwärmen eingestellt, so werden die überzähligen jungen Königinnen nicht mehr von den Bienen geschützt und alle bis auf eine fallen der gegenseitigen Eifersucht zum Opfer. Weiter spricht Huber über das gänzlich veränderte Benehmen von Königinnen, die man beider Fühler beraubt hat und über das gleichzeitig in gewissem Grade veränderte Verhalten der Bienen gegen dieselben und schließt mit praktischen Anweisungen über die Bienenzucht in seinen Buchstöcken bezüglich des Einbringens von Schwärmen, der Bildung künstlicher Schwärme (durch Theilung und Veranlassung der Bienen zur Erziehung von Nachschaffungsköniginnen), der Veranlassung der Bienen zum Wachsbau 2c.

Bezüglich des zweiten Bandes sind folgende Bemerkungen nöthig. In der Zwischenzeit bis zum Erscheinen der zweiten Auflage hatten sich Hubers Verhältnisse wesentlich geändert. Bonnet, der so viel zu seiner Ermunterung und Unterstützung gethan, war gestorben, ebenso Senebier, der ihm Bonnets Verlust einigermaßen ersetzen zu sollen schien; der treue Burnens aber war in den Schooß seiner Familie zurückgekehrt und war bald darauf, durch das ehrenvolle Vertrauen seiner Mitbürger dazu berufen, einer der ersten Beamteten eines ziemlich beträchtlichen Distrikts geworden. Unter solchen Umständen war es ein Glück für Huber, zur Fortsetzung seiner Arbeiten durch die getreue Unterstützung seiner Gattin (sie war ihm Vorleser und Schreiber und stellte für ihn Beobachtungen an) und seines Sohnes Pierre befähigt zu werden. Letzterer trat bezüglich der Vorliebe für das Studium der Naturgeschichte in die Fußstapfen des Vaters und gab durch sein gefeiertes Werk über die Sitten der einheimischen Ameisen, Paris und Genf 1810, sowie durch sein Mémoire sur la chenille du hamac und weitere Mittheilungen über Bienen, Hummeln 2c., einen erfreulichen Beweis seiner trefflichen Beobachtungsgabe. Dieser besorgte denn auch im Auftrage seines Vaters die Herausgabe des zweiten Bandes, nachdem er sich mit dem Gegenstande und der Methode seiner Behandlung völlig vertraut gemacht und dabei reife Gelegenheit gefunden hatte, die Burnensschen Beobachtungen auf's Glänzendste bestätigt zu sehen.

Wohl vorzüglich mit Bezug auf die erste Abtheilung des zweiten Bandes, die vom Wachs- und Zellenbau handelt, vernehmen wir von dem Sohne die bemerkenswerthe Thatsache, daß seinem Vater aus Thon geschickt gebildete Modelle die Lücken ergänzten, welche die mündliche Rede lassen mußte.

Huber selbst berichtet zunächst über den Absonderungsapparat der Wachsblättchen (eine Zergliederung der Wachstaschen, herrührend von Fräulein Jurine, folgt im späteren Verlaufe des Werkes), über die Bedeutung des Honigs für die Wachsabsonderung (des Pollen für die Ernährung überhaupt und für die Bereitung des Futtersaftes zur Aufzucht der Brut insbesondere), über die Aushebung der Wachsblättchen aus den Wachstaschen, deren Bearbeitung im Munde der Biene und über die Verwendung des Wachsbandes zur ersten Anlage der Wachsleiste, welche, successive von nachfolgenden Bienen nach abwärts zu einer Art von Block vergrößert, die erste Grundlage der Wabe bildet. Dann verbreitet er sich über die Architektonik der fertigen Waben und wendet sich, auf diese Grundlage sich stützend, zu den Arbeiten der Bienen selbst. Die Beobachtung derselben ward dadurch möglich, daß die Bienen veranlaßt wurden und sich darein ergaben, statt abwärts aufwärts zu bauen, wobei sie nicht im Stande waren, durch ihre zum dichten Klumpen vereinten hängenden Ketten den entstehenden und fortschreitenden Bau zu verdecken. Beim Wabenbau theilen sich die Bienen in die Arbeit; die einen bereiten das Wachs, legen die Grundlage zum Wachsblock und vergrößern denselben allmälig; die andern höhlen in denselben Gruben aus, die weiter zum rhomboedrischen Boden und der auf dessen Rändern sitzenden sechsseitigen Zelle umgestaltet werden und das in so bestimmter Ordnung, daß schließlich das Wunder von Baukunst vollendet vor unsern Augen liegt; nur die erste Reihe bildet dabei eine Ausnahme, indem ihre Zellen 5eckig sind und Böden besitzen, die nicht blos von denen der übrigen Zellen, sondern sogar auf beiden Seiten der Mittelwand von einander abweichen. Auch der Parallelismus der Waben und der Uebergang des Arbeiterwachses in Drohnenwachs und umgekehrt nebst den dabei vorkommenden Unregelmäßigkeiten nimmt seine Aufmerksamkeit in Anspruch. Weiter machte er die Entdeckung, daß die Bienen besonders die Winkel und Mündungsränder der Zellen mit Klebharz oder Propolis verstärken, ihre Wandungen damit wie mit einem Firniß überziehen und dadurch den Waben jene Geschmeidigkeit und Biegsamkeit ertheilen, welche sie frisch gebaut noch nicht besitzen; auch fand er, daß die zum Anheften der Waben an der Decke und an den Seiten, oder wenn sie gestürzt sind auch am Boden und an den benachbarten Waben verwendete Masse vorzüglich aus einem Gemenge von Wachs und Propolis und nur in denjenigen Fällen, wo letztere nicht zur Verfügung ist, aus Wachs allein besteht.

Bei den vorherrschend physiologischen Studien, deren Resultate im zweiten Abschnitt des zweiten Bandes mitgetheilt werden, betheiligte sich der Physiologe Senebier, namentlich bei denen über die Athmung. Aus ihnen ergab sich, daß die Bienen, ihre Eier, Larven und Puppen (wie die höhern Thiere) Sauerstoff verzehren und Kohlensäure erzeugen, daß sie in unathembaren Gasen ersticken, in giftigen getödtet werden und daß eine Erneuerung der Luft im

Innern des Stocks nicht blos nöthig sei, sondern auch erfolge.*) Letzteres geschieht mittelst der Ventilation, welche die Bienen durch Flügelschwingungen bewirken, Huber aber nicht bloß nachwies, sondern sogar nachahmte. Bei Bestimmung des Sitzes der Sinne war er bezüglich desjenigen des Geruches (im Munde) minder glücklich; dagegen sind seine Beobachtungen über den Gebrauch der Fühler bei einigen complicirten Verrichtungen der Bienen, wie bei der Erkennung ihrer Königin und ihrer Stockgenossen, bei den gegenseitigen Mittheilungen, beim Orientiren im Dunkeln, besonders während der Arbeiten ꝛc., wieder von Bedeutung. — Den Schluß des zweiten Theiles und des ganzen Werkes bildet der Bericht über einen neuen Bienenfeind, welcher, wie auch neuere Beobachtungen entschieden nachgewiesen haben, des Honigraubes wegen in die Stöcke eindringt, nämlich über den Todtenkopfschwärmer.

Huber's Arbeiten erregten von ihrem ersten Bekanntwerden an außerordentliches Aufsehen. Die Umstände, unter denen sie ausgeführt, die Ausdauer, mit der sie verfolgt worden waren, die Sicherheit, Bestimmtheit und unbezweifelbare Wahrhaftigkeit seiner Untersuchungen und die unerwarteten Resultate, die sie zu Tage förderten, sowie der meist zierliche, angenehm und plastische Styl in der Darstellung prägten ihnen den Charakter des Außergewöhnlichen, ja Wunderbaren auf, gewannen ihm aber auch die Anerkennung der ausgezeichnetsten Naturforscher seiner und späterer Zeit und machten seinen Namen durch ganz Europa berühmt, so daß Academien (so diejenige zu Paris) und andere gelehrte Gesellschaften es sich zur Ehre anrechneten, den großen und vorurtheilsfreien Naturphilosophen unter ihren Mitgliedern aufzählen zu dürfen. — Hierzu stand freilich das Gebahren der Bienenzüchter, denen Huber's Thätigkeit doch zunächst zu Gute kam und die aus ihr unberechenbare Vortheile ziehen konnten, im grellsten Contraste und diesem Gebahren ist es namentlich zuzuschreiben, daß sie, wie Pastor Kleine in seiner, von trefflichen Zusätzen begleiteten, Uebersetzung des Huber'schen Werkes, Einbeck 1859, bezeichnend sagt, für die Bienenwissenschaft und Bienenzucht fast ganz verloren gieng. Hören wir Kleine weiter: „Wie auffällig das auch scheinen mag, so erklärt es sich doch leicht daraus, daß eben unwissenschaftliche Männer, die man um einiger praktischen Fertigkeiten willen als die Choragen der Bienenzüchter anzusehen sich gewöhnt hatte, die sich aber in der Beschränktheit ihrer vorgefaßten Meinungen nicht zu den lichten Höhen der Huber'schen Anschauungen zu erheben vermochten, sich über den blinden Forscher zu Gericht setzten und das vernichtende Ver-

---

*) In inniger Beziehung zu den Untersuchungen über die Athmung der Bienen stehen auch Hubers und Senebiers „Memoiren über den Einfluß der Luft bei der Keimung der Samen. Genf 1801", bei denen merkwürdigerweise Senebier die Versuche bezeichnete, Huber dieselben ausführte. Sie erwiesen die Unentbehrlichkeit des Sauerstoffs und die Bildung von Kohlensäure bei diesem Vorgang und wurden, wenigstens zum Theil, in bevölkerten Bienenstöcken ausgeführt.

dammungsurtheil über ihn aussprachen, und der große Haufe demselben bewußtlos beistimmte." — Die Wahrheit aber hat gesiegt; Huber's Verdienste sind seit 1814 Schritt für Schritt in's hellste Licht gestellt worden und seit man auf die von ihm vorgezeichnete Bahn der wahren Forschung zurückgekehrt, „ist für die Bienenzucht eine Glanzperiode eingetreten, die in den Annalen ihrer Geschichte für alle Zeiten Epoche machen muß."

Es sei mir noch gestattet, in kurzen Zügen zu schildern was sich vereinigte, um Huber zu diesen Leistungen zu befähigen, und was er war. Zuvor aber sei es mir erlaubt, bezüglich des getreuen und wohlgelungenen Portraites und der Biographie Hubers vor Allem Herrn Professor M. Thury in Genf und, in Folge seiner gefälligen Vermittlung, der Tochter und dem Enkel Hubers, Madame und Herrn Ingenieur de Molin in Lausanne, meinen wärmsten Dank abzustatten für die großen Opfer und werthvollen Beiträge, mit denen sie meine Arbeit auf die zuvorkommendste Weise unterstützten. Bei meiner Schilderung halte ich mich an die treffliche Huber'sche Biographie aus der Feder des berühmten A. P. de Candolle, einzig mir erlaubend, nach den mir gewordenen Notizen einige dort vorkommende Irrungen zu berichtigen und eine und die andere empfindliche Lücke in der Charakterschilderung zu ergänzen. Das Geschlecht der Huber stammt nach den genealogischen Notizen J. A. Galiffe's von Oehningen. Von hier aus begab sich der zuerst Genannte nach Schaffhausen, wo er sich etablirte und in den Schwabenkriegen 1509 eine militärische Rolle spielte. Ein Nachkomme desselben, Roland Huber von Schaffhausen, begab sich nach Lyon und vermälte sich später mit einer Genferin, Katharina Morlot; in der Folge aber wandte er sich nach Genf, wo er oder seine Kinder sich bleibend niederließen. Sein Sohn, Jacob Huber-Colladon, wurde am 24. Nov. 1654 in's Genfer Bürgerrecht aufgenommen und 1661 Mitglied des Raths der 200, eine Ehre, welche 1688 auch einem seiner beiden Brüder, Barthelemi, 1693 seinem Sohne, Jean Jaques Huber-Calandrini, und 1728 einem Sohne des letztern, Jacob Huber-Vasserot zu Theil ward. Unter den fünf Geschwistern des letztgenannten wurde einer der vier Brüder, der geistreiche Jean Jaques, durch seinen Uebertritt zum katholischen Glauben bekannt (derselbe war später Abbé und französischer Geschäftsträger in Turin), eine seiner beiden Schwestern aber als Verfasserin mystischer Werke. Er selbst aber hatte zwei Kinder, eine Tochter, Françoise und einen Sohn, Jean Huber, welcher 1722 in Genf geboren wurde, den 2. Oct. 1747 sich mit Marie Louise Alléon vermälte und 1786 zu Lausanne starb. Während seines Mannesalters ward derselbe wegen seiner hervorragenden Eigenschaften theils als Bürger (1752 wurde er Mitglied des Raths der 200), theils als Mensch allgemein geachtet; in der wissenschaftlichen und künstlerischen Welt wurde er durch seine Untersuchungen über den Flug der Raubvögel, durch seine lebenvollen Thierzeichnungen und Gemälde (Hunde, Pferde und Vögel), seine Jagdstücke und Portraits bekannt; in geselligen Kreisen aber war er wegen seiner raschen und witzigen Antworten, wegen seines originellen Wesens und

seines sprudelnden Humors beliebt, den er vielfach in launigen Zeichnungen und in frappanten Ausschnitten verewigte. Voltaire, mit dem er gegen 20 Jahre verkehrte, erklärte eines Tages offen, nicht um ihn, sondern um Huber zu sehen, komme man nach Ferney. In der That war's auch Voltaire, der Huber aufsuchte, indem der letztere zu Jenem keinerlei Zuneigung besaß, vielmehr denselben oft zum Gegenstand seiner Carricaturen und Scherze machte, so daß er eines Tages sich darüber beschwerte und Huber abzulassen bat. Bei dieser Gelegenheit reichte letzterer seinem Hunde einen Schnitt Käse zum Benagen, fertigte darnach eine fratzenhafte Silhouette (nicht eine Büste, wie de Candolle angiebt) von belustigender Aehnlichkeit mit Voltaire und zeigte dieselbe dem Patriarchen von Ferney. Er war beliebter Musiker, machte Verse, die selbst zu Ferney gepriesen wurden, und leistete außer in der Malerei auch in der Bildhauerei mehr als Gewöhnliches. — Nicht minder beachtenswerth ist Hubers Mutter, eine der ausgezeichnetsten Frauen ihres Jahrhunderts, deren Salon, von den Herren Necker, Germany, Mallet du Jan und später von dem Grafen Joseph de Maistre besucht, die hervorragendsten Persönlichkeiten des verflossenen Jahrhunderts vereinigte und deren Portrait, ein wahres Meisterstück, von dem letztgenannten hinterlassen wurde.

Dieß waren die Eltern und Erzieher unsers François, der am 2. Juli 1750 zu Genf das Licht der Welt erblickte, eines Bruders, des später als geschickter Thiermaler bekannten Jean Daniel Huber-Ludovisi (Vaters des eidg. Obersten Huber-Saladin) und einer Schwester Madelaine. Von François ersten Kinderjahren ist mir Nichts bekannt; dagegen wissen wir, daß die Beobachtungen, Bibliothek und Sammlungen des Vaters, sowie der geistige und gemüthliche Verkehr mit der Mutter schon frühzeitig die Anlagen des Knaben, seine gewissermaßen angeborne Liebe zur Natur und seinen Trieb zu selbstständiger Thätigkeit in solchem Maaße zur Entwicklung brachte, daß er in einem Alter, da andere Knaben noch mit den Elementen sich abmühen, bereits einen Schatz positiver Kenntnisse und große Beobachtungsgabe besaß und daß er diese in Saussure's Vorträgen über Physik wie in dem Laboratorium eines alten Anverwandten, der beim Suchen nach dem Stein der Weisen seine Vermögensverhältnisse zerrüttete, mit Erfolg fortbildete. Bei seinem Wissensdrange genügten unserm Huber nicht die Tage; Nachts las er bei dem schwachen Lichte einer Lampe und, als diese ihm entzogen wurde, bei Mondschein. Dieß ist vielleicht die wichtigste Veranlassung zu seiner spätern Blindheit. Schon vom 15. Altersjahre nahm sein Gesicht ab und gleichzeitig stellte sich ein Sinken seiner Körperkräfte ein. Sein Vater brachte ihn nach Paris, wo der berühmte Tronchin mit bestem Erfolge seinem körperlichen Verfall entgegenwirkte, indem er ihn auf's Land schickte, hier frei von allen Gemüthserregungen leben und sich mit landwirthschaftlichen Arbeiten beschäftigen ließ. Huber brachte von da eine dauerhafte Gesundheit, eine freundliche Erinnerung an Personen und Zustände und eine Liebe zum Aufenthalt auf dem Lande zurück; auch erhielt er hier die erste Anregung zu seiner spätern gründlichen Beschäf-

tigung mit den Bienen. — Minder glücklich war er bezüglich seiner Augenschwäche; der Augenarzt Wenzel erklärte sein Augenleiden für unheilbar, weigerte sich, an demjenigen Auge, welches vom grauen Staar ergriffen war (das andere litt am schwarzen Staar), die Operation vorzunehmen und stellte die traurige Prognose wahrscheinlich bevorstehender gänzlicher Erblindung, welche sich denn auch nach seiner Rückkehr in die Vaterstadt bei aller erdenklichen Schonung nur etwas verzögern, nicht verhüten ließ und in seinem 19ten Lebensjahre wirklich eintrat.

Ein Glück für Huber, daß er jetzt wie künftig in den günstigsten Vermögensumständen sich befand und stets von mitfühlenden Menschen umgeben war, die es sich zur Aufgabe machten, jede herbere Berührung mit dem Leben fern von ihm zu halten, ihm die Sorgen für den Haushalt zu ersparen, ihm zu Gefallen zu leben und ihn bei seinen Neigungen nach Kräften zu unterstützen. Besonders gilt das von seiner damaligen Verlobten und spätern Lebensgefährtin, der hochherzigen Marie-Aymée Lullin. Bei den freundschaftlichen Beziehungen der Familie Huber und Lullin hatte sich schon in zartester Jugend (nicht bei einem Tanzcurse, wie de Candolle mittheilt) zwischen beiden gleichalterigen Kindern eine gegenseitige Zuneigung entwickelt; das Unglück aber, weit entfernt, die Herzen zu trennen, hatte dieselben in inniger Liebe verbunden. Als daher Marie's Vater, welcher es bedenklich fand, das große Vermögen, das er seiner einzigen Tochter hinterlassen mußte, einem Blinden zu vertrauen, die Einwilligung zu ihrer Verbindung mit Huber versagte, entschloß sie sich, den Termin ihrer Majorennetät (damals festgesetzt auf das 25. Lebensjahr) abzuwarten. Huber dagegen, in steter Angst vor dem möglichen Verluste des theuersten Wesens, suchte, solang dies angieng, seine fortschreitende Erblindung zu verbergen, wobei ihm seine lebhafte Einbildungskraft trefflich zu statten kam, welche nach Anhaltspunkten vom Hörensagen, aus seiner Erinnerung, aus dem Tone der Stimme ꝛc. combinirte und sich nicht selten klare Bilder von schönen Aussichten, von Gegenständen und Personen entwarf; und nachdem er im 19ten (nicht 17ten) Lebensjahre, während er bei blendendem Schnee Plainpalais durchschritt, plötzlich erblindet war, da that er's später auch öfter mit seiner Blindheit und es wird uns aus Beidem erklärlich, daß er in der Unterhaltung, in seinen Briefen und Büchern zu sagen pflegte: „ich habe gesehen, habe mit meinen Augen gesehen.“ Fräulein Lullin widerstand inzwischen allen Versuchen, sie von der Verbindung mit Huber abzubringen, standhaft und energisch; und als der ersehnte Tag ihrer Majorennetät nach siebenjährigem Harren herangekommen war, schritt sie (den 28. April 1776), begleitet von ihrem Oheim und einer Jugendfreundin (der Mutter de Candolle's) zur Kirche, an der Seite des Mannes, den sie in den Tagen seines Glückes und Glanzes gewählt und dem sie nun im Unglück ihr Leben widmen wollte. — „Ein großer Geist in einem kleinen Körper“, wie Huber von ihr sagte, sorgte sie bis zu ihrem Lebensende vierzig Jahre hindurch unablässig auf's Zärtlichste für die Bedürfnisse des blinden Gatten, der noch im hohen Alter

dankbar anerkannte: „So lange sie lebte, habe ich das Unglück, blind zu sein, nicht gefühlt." Für den tief innerlichen Charakter dieser Verbindung zeugt der Umstand, daß derselben wiederholt durch berühmte Federn, so durch diejenige von Voltaire und der Frau von Staël, rühmende Erwähnung geschah; es zeugt davon insbesondere die Liebe der drei Kinder, welche dieser Ehe entsprossen, Jean Huber-Chapuis (des Vaters von Paul Aymé Huber und Madame Marguerite Gaussen), Anna Marie (der nachherigen Madame de Molin) und Pierre Huber-Burnand, welche in der Erheiterung des blinden Vaters ihre höchste Freude fanden. Wir wissen von seinem Sohne Pierre (geb. 1777 zu Yverdon), daß er ihn stets auf seinen einsamen Spaziergängen begleitete und leitete, daß er seine Erfindungsgabe besonders dazu gebrauchte, um seinem Vater stets neue Quellen der Zerstreuung und des Vergnügens zu eröffnen (unter anderm dienten diesem Zwecke algebraische Zeichen aus gebranntem Thone, welche ersterer für letztern gefertigt hatte und die dieser mehr als 15 Jahre lang benützte). — Das Beispiel der Familienglieder wirkte übrigens auf immer weitere Kreise nach. Vom treuen Burnens ist schon früher berichtet; hier möge erwähnt werden, daß Huber, um sich selbstständig mit abwesenden Freunden unterhalten zu können, durch seinen Diener Claude Lèchet, einen für Mechanik begabten Kopf, eine Druckerei anfertigen ließ, mittelst deren er die von ihm selbst gesetzten Briefe druckte, worauf er dieselben eigenhändig zusammenlegte und siegelte. Er bediente sich dieser Presse sehr lange; ein Beweis dafür seine im Besitze der Madame de Molin befindlichen Briefe, welche ihr nach des Vaters Tode von den Adressaten überlassen wurden. — Der rege geistige Verkehr mit vorragenden Personen, wie er im elterlichen Hause Statt gefunden, ward im eigenen fortgesetzt; er erhielt ihn stets in inniger Verbindung mit den geistigen Fortschritten der Menschheit, erweiterte seinen Wissens- und Anschauungskreis, übte seinen Schönheitssinn und brachte seinen religiösen und sittlichen Bedürfnissen reichliche Nahrung; indem er ihm unmittelbar Freuden und Genüsse verschaffte, erwarb er ihm neue Freunde und Gönner, während die alten ihm nach wie vor zugethan blieben und von seiner Seite sorgsam erhalten wurden. Seine eigenen Beobachtungen, Untersuchungen und Arbeiten wurden für ihn eine treffliche Schule zu weitern Erfolgen. Indem er Andere zur Unterstützung seiner Bestrebungen veranlaßte, Mitarbeiter heranbildete und instruirte und darauf angewiesen war, mit gespannter Aufmerksamkeit deren Berichte anzuhören, sich selbst bis in's kleinste Detail klar zu machen und nach allen Seiten zu prüfen, das Zusammengehörige methodisch zu ordnen und nach seinen eigenen Begriffen zum sprechenden Bilde zu gestalten, gelangte er in Allem, was ihm dargeboten wurde, zum lichten Verständniß, während seine eigenen Worte im mündlichen Verkehr, in Briefen und Werken jene plastische Form erreichten, deren bereits Erwähnung geschah. Die Liebe, die ihn allenthalben umgab, die Rücksicht für sein Leiden, die ehrenvolle Anerkennung seiner Leistungen durch competente Richter, denen allen gegenüber selbst der Neid nicht hervorzutreten wagte, erhob ihn, steigerte sein an-

gebornes Wohlwollen zur bleibenden Eigenschaft, machte ihn selbst freundlich und theilnehmend gegen Jedermann; und seine Blindheit, früher tief gefühlt, erschien ihm in einem mildern Lichte, vielfach wohl gar als die Ursache seines Glückes, daher wir es begreifen können, daß er später, als die Fortschritte der Augenheilkunde eine erfolgreiche Operation gestattet hätten, auf deren Vornahme verzichtete. Seine Resignation war vollständig; nie sprach er zuerst von seinem Verluste und gerne lenkte er von dieser etwa berührten Saite ab; nie beklagte er sich, vielmehr schien er sich Bewahrung voller Heiterkeit zur Pflicht gemacht zu haben. Einen mächtigen Einfluß auf diese kräftige und muthvolle Resignation wie auf sein ganzes Wesen übte, wie Herr Ingenieur de Molin in seinen Mittheilungen als wesentlichen Zug im Charakter seines Großvaters hervorhebt, dessen „warme, kindliche und liebreiche Frömmigkeit, welche in Allem ein höheres Walten und einen höheren Plan erkannte, in der Harmonie der Natur den Schöpfer bewunderte, sich selbst zu dieser Anschauungsweise in innigste Beziehung setzte und dem entsprechend häufig sagte: „Meine Blindheit hindert mich nicht, Gott wandeln zu sehen.“ Die Menschen betrachtete er gewöhnlich von der besten Seite, die Frauen als blühend und liebenswürdig; besonders aber fühlte er sich zu der Jugend hingezogen, deren Zuneigung er in hohem Grade zu gewinnen wußte und der er bis zu seinem Lebensende freudig als Lehrer und Freund zur Seite stand.

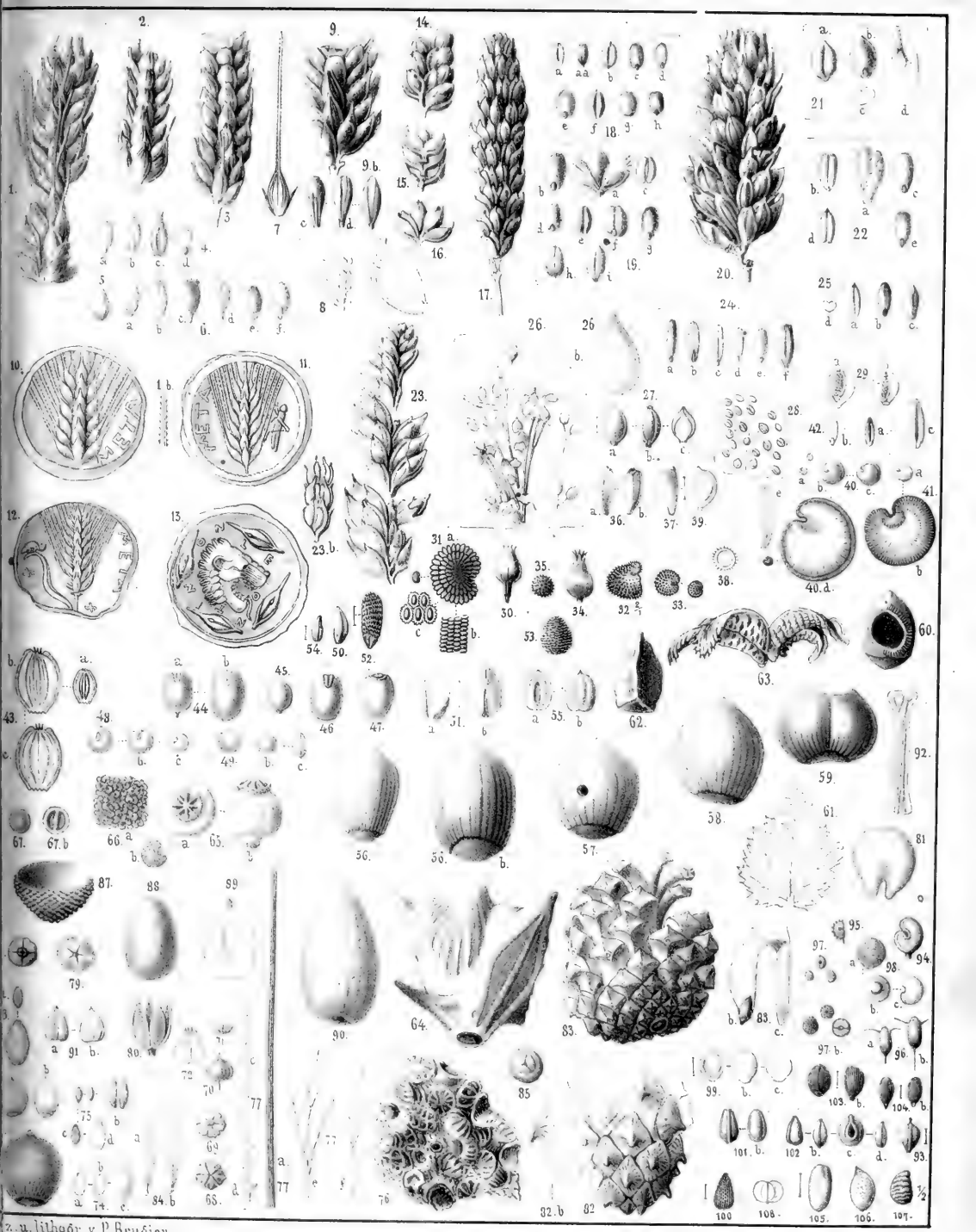
Für wissenschaftliche Bestrebungen und Fortschritte hatte Huber bis zu seinem Tode die lebhafteste Theilnahme; daher finden wir ihn auch mit seinem Sohne Pierre in der Reihe der 36 Männer (7 Berner, 8 Waadtländer und 21 Genfer), die, durch Wyttenbach und namentlich durch Gosse angeregt, am 5. Oct. 1815 zu Genf die schweizerische naturforschende Gesellschaft begründeten. Besondere Liebe aber bewahrte er für die Bienenkunde, welche er auch ferner pflegte und über die vielleicht noch manches Werthvolle in seinen und Pierre's hinterlassenen Papieren zu finden sein dürfte. Die Entdeckung stachelloser Bienen (Melipona Latr.) in den Umgebungen von Tampico durch Capitain Hall, erfüllte ihn mit Interesse und er hatte eine lebhafte Freude, als sein Freund, Professor Prevost, zuerst einige Individuen, dann einen ganzen Stock dieser Insekten für ihn erwerben konnte; es war dieß die letzte Huldigung, die Huber den Bienen brachte. Mit gleicher Theilnahme erfüllten ihn die Künste, die er freilich für die bildenden, für welche in Hubers Familie eben so allgemein verbreitete Anlage und Vorliebe wie für die Naturwissenschaften erblich zu sein scheint, nicht verwerthen konnte; dagegen liebte er die Poesie und insbesondere die Musik, für deren Pflege er ausgezeichnete Anlage nebst einer angenehmen Stimme besaß. Von Jugend auf in die Schönheiten der italienischen Musik eingeweiht und durch das Studium des Contrapunkts zu einem geschickten Tonsetzer herangebildet, erlernte er ebenso originell, wie selbstthätig und leicht die Weise eines gegebenen Stückes, wobei er Viel der gefälligen Beihilfe seiner Schwester zu verdanken hatte.

In der Unterhaltung, sagt de Candolle, war er liebenswürdig und freundlich; er scherzte mit Leichtigkeit, war in keinem Gebiete Fremdling und erhob sich gerne zu den ernstesten und wichtigsten Ideen, sowie er auch zum vertraulichsten Spasse herabstieg; er war nicht gelehrt im gewöhnlichsten Sinne des Wortes, aber gleich einem geschickten Taucher berührte er die Tiefe jeder Frage mit einer Art von Tact und einem Scharfsinn des Geistes, welche das Wissen ersetzten. Sprach man ihm von Gegenständen, die seinen Kopf oder sein Herz interessirten, so belebte sich seine schöne Gestalt in eigenthümlicher Weise und die Lebhaftigkeit seiner Physiognomie schien durch eine geheimnißvolle Magie selbst die seit so langer Zeit zum Dunkel verurtheilten Augen zu beseelen. Seine Stimme hatte dann etwas Feierliches. „Ich habe nun begriffen", sagte mir eines Tages ein Mann von Geist, der ihn zum erstenmal gesehen hatte, „ich habe begriffen, daß die alten Völker in ihrer Jugend mit Freuden der Blindheit den Ruf einer übernatürlichen Eingebung eingeräumt haben."

Huber brachte seine letzten Lebenstage zu Lausanne zu, gepflegt von seiner Tochter, Madame de Molin. Bis an's Ende blieb er im Besitze seiner Geisteskräfte, bis an's Ende bewahrte er seine Liebenswürdigkeit und Liebe, seine Zärtlichkeit und Dankbarkeit, seine Resignation und Heiterkeit. In einem Alter von 81 Jahren, am 22. Dec. 1831, hauchte er, ohne Schmerz und ohne Todeskampf, in den Armen seiner Tochter den letzten Athemzug aus.

Es sei mir noch gestattet, die Worte beizusetzen, mit denen der große de Candolle seine treffliche, aus dem eigenen Verkehr mit Huber geschöpfte, Biographie schließt:

„Ich habe immer den Scharfsinn seiner Untersuchungen, die Ausdauer seines Willens, seine Wahrheitsliebe, seine sanfte und zugleich stoische Resignation bewundert. Ich habe seine liebenswürdige Unterhaltung und seinen wohlwollenden Charakter geliebt. Bei seinen Lebzeiten habe ich seinen Namen der dankbaren Anerkennung der Naturforscher geweiht, indem ich ihn einer Gattung zierlicher Bäume (Huberia laurina aus der Familie der Melastomaceen) Brasiliens beilegte: heute habe ich versucht, seinem Andenken die letzte Huldigung darzubringen; ich würde glücklich sein, wenn diejenigen, welche ihn geliebt und gekannt haben, sein Portrait getreu fänden, wenn die Jugend aus diesem Beispiel ersähe, was Beharrlichkeit in der Richtung und Concentration der Arbeit vermag, und vorzüglich, wenn die Unglücklichen, welche vom gleichen Schicksal heimgesucht sind, nach Hubers Beispiele sich durch ihre Lage nicht entmuthigen ließen, sondern seine wunderbare Philosophie nachzuahmen lernten."



z. u. lithogr. v. P. Brugier.

Gedr. v. J. Lier.

# An die zürcherische Jugend auf das Jahr 1866.

Von

## der Naturforschenden Gesellschaft.

## LXVIII. Stück.

## Die Pflanzen der Pfahlbauten.

Seit der Veröffentlichung der Untersuchungen des Hrn. Dr. F. Keller über die Pfahlbauten dürfte es Jedermann bekannt sein, daß die ältesten, bis jetzt bekannten Bewohner unseres Landes an den Seen gelebt und in einiger Entfernung vom Ufer im seichten Grunde ausgedehnte Bauten aufgeführt haben. Mögen auch diese Wasserdörfer nicht die alleinigen Wohnstätten, sondern vielleicht nur Seefestungen gewesen sein, welche gegen Menschen und Thiere ein mehr gesichertes Unterkommen darboten, so unterliegt doch keinem Zweifel, daß sie für längere Zeit bewohnt waren, daher keineswegs nur zu Aufbewahrung der Vorräthe gedient haben können. Es geht dieß aus der großen Masse von Küchenabfällen hervor, welche man im Schlamme zwischen den Pfählen gefunden hat. Außerdem entdeckte man auf dem alten Seeboden eine Menge Gegenstände, welche theils zufällig, theils bei Zerstörung dieser Dorfschaften in den Schlamm des See's gelangten und später durch Bildung eines mehrere Fuß dicken Torflagers, welches nun die Cultur-Schicht überkleidet, vor dem Verschwemmen geschützt wurden. Aus diesen mit großer Sorgfalt gesammelten und untersuchten Resten wurden die alten Pfahlbauten geistig wieder aufgebaut, so daß wir ein deutliches Bild von denselben uns

verschaffen können. Wir können die Pfähle, welche zu Tausenden noch zu sehen sind, in Gedanken wieder mit dem Holzboden überziehen, denn es liegen uns an verschiedenen Stellen noch einzelne Muster vor; wir können auf dieselben die Hütten errichten, von deren geflochtenen und mit Lehm überzogenen Wänden einzelne Reste aus dem Schlamme gezogen wurden. Wie die Möbel dieser Holzhäuser ausgesehen haben, wissen wir freilich nicht genauer (wir kennen erst hölzerne Bänke und Haken zum Aufhängen der Kleider), doch zeigen die schön geflochtenen, aus Bast und Stroh gefertigten Matten, welche wahrscheinlich zur Bekleidung der Stühle, vielleicht auch der Wände und des Fußbodens gedient haben, daß ihnen ein gewisser Comfort nicht gefehlt hat. Waren auch den Pfahlbauern der ersten Zeit die Metalle noch unbekannt, so wußten sie sich doch aus Stein, Horn, Knochen und Holz manigfache Geräthe und Waffen zu verfertigen, welche zur Vertheidigung und zu Beschaffung und Aufbewahrung der Nahrung, zum Bau der Wohnung und zu Herstellung ihrer Kleider gedient haben. Hat man ja selbst von den Webstühlen, welche zur Fertigung der leinenen Gewebe dienten, einzelne Bestandtheile aufgefunden. Die Anfänge unserer Industrie reichen daher bis in diese fernen Zeiten hinauf. Diese setzen Viehzucht und Ackerbau voraus, von denen uns die Pflanzen- und Thierreste unzweifelhafte Kunde brachten. Wohl mag das Land noch großentheils mit Urwald bedeckt gewesen sein, doch weideten an ausgerodeten Stellen zahlreiche Herden von Hornvieh, von Ziegen und Schafen. Die Wohnung bewachte schon damals der treue Haushund, doch ertönte noch kein Hahnenruf auf diesen Wasserdörfern und den einsamen Gehöften des Landes, denn das Federvieh war noch nicht bekannt.

Es ist diese Thierwelt von Hrn. Prof. Rütimeyer aus den zahlreichen Knochenresten in meisterhafter Weise ermittelt worden *), während die ausgezeichneten Arbeiten des Hrn. Dr. F. Keller**) durch Darstellung einer überraschenden Fülle von Gegenständen aller Art uns mit der Kultur und Lebensweise dieses merkwürdigen Volkes bekannt gemacht haben. So wichtig und umfassend auch diese Arbeiten sind, bleiben doch noch viele Fragen ungelöst. So wissen wir noch nicht, woher dieses Volk gekommen, mit welchen Völkern es in Verkehr gestanden und in welche Zeitepoche seine Entwicklung einzureihen sei. Es müssen daher alle Dokumente, welche dazu dienen können, Licht in dieses Dunkel zu bringen, sorgfältig gesammelt werden, indem man durch ein umsichtiges Zusammenstellen derselben nach und nach der Lösung dieser schwierigen Fragen näher kommen wird. Ein solches Document, welches zur Zeit noch

*) Rütimeyer Untersuchung der Thierreste aus den Pfahlbauten der Schweiz. Zürich 1860. Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz. 1861.

**) Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft. IX. II. 3. 1854. XII. 3. 1858. XIII. 3. 1860. XIV. 1. 1861. XIV. 6. 1863.

Diesen Arbeiten reihen sich an: Fr. Troyon, habitations lacustres. Lausanne 1860 und zahlreiche Abhandlungen von Morlot, Desor, Lubbock, Gastaldi, Strobel, Pigorini u. a.

nicht genügend berücksichtigt worden ist, bilden die Pflanzen der Pfahlbauten, daher wir eine Schilderung derselben versuchen wollen, so weit sie sich aus den Resten beurtheilen lassen, welche uns aufbewahrt wurden.

Sie liegen theils im Seeschlamme, theils unter einer mehrere Fuß mächtigen Torfschicht begraben. Hier müssen sie aus einem weichen, dunkelfarbigen Schlamme, welcher den alten Seeboden (die sogenannte Culturschicht) bildet, hervorgesucht werden. Steine und Scherben, Hausgeräthe und Holzkohle, Getreidekörner und Knochen liegen hier bunt durcheinander. Doch sind sie keineswegs über den Boden gleichmäßig vertheilt, sondern finden sich nicht selten nesterweise beisammen. Die Stellen, wo viele Knochenreste, wo die Samen von Himbeeren und Brommbeeren, die Fruchtsteine von Schlehen und Kirschen zu ganzen Haufen beisammen sind, bezeichnen wahrscheinlich die Stellen, wo Oeffnungen im Holzboden sich befanden, durch welche die Abfälle in den See gelangten, während die Punkte, an welchen verkohlte Früchte, Brod, Geflechte und Gewebe sich fanden, auf Vorrathskammern weisen, welche an jener Stelle der Pfahlbaute sich befanden, als sie durch Brand zerstört wurde und dort in's Wasser fielen. Die verkohlten Früchte und Samen rühren daher unzweifelhaft aus der Pfahlbautenzeit und sind zum Theil vortrefflich erhalten, indem der Verkohlungsprozeß ihre Form nicht wesentlich verändert hat. Es gilt dieß von den Aepfeln, wie den Getreidearten, bei welch' letztern die Rindenschicht meistens weder aufgesprungen, noch zusammengeschrumpft ist. Viele Pflanzenreste sind indessen auch im unverkohlten Zustande uns erhalten worden. Da aber beim Herausziehen derselben aus dem Schlamm der Kulturschicht leicht Pflanzenreste und Gesäme des umgebenden Ufers sich beimischen können, bedürfen dieselben einer sorgfältigen Sichtung. Glücklicher Weise haben wir ein Mittel, um die alten Samen und Früchte von denen der Jetztzeit zu unterscheiden. Das Innere des Samens (Keim und Eiweiß) ist nämlich bei den erstern verschwunden und nur die aus verholzten Zellen gebildeten Samenschalen oder Fruchtgehäuse sind geblieben, daher alle Versuche, sie zum Keimen zu bringen, nutzlos sind. So sind die Samen der Himbeeren, Melden, Seerosen u. s. w. inwendig hohl und nur ein braunes Pulver bezeichnet zuweilen noch die Reste des frühern Inhaltes; dasselbe gilt von den Fruchtsteinen der Kirschen und Schlehen, von den Haselnüssen, dem Cornel, den Laichkräutern u. a. m.

Die meisten Früchte und Samen hat Robenhausen (am Pfäffiker See) geliefert. Wir verdanken dieselben sämmtlich den eben so eifrig als einsichtig und gewissenhaft betriebenen Nachgrabungen des Hrn. Jakob Messikomer in Wetzikon*), welchem die Wissenschaft viele wichtige Funde zu verdanken hat. Aus der Pfahlbaute Moosseedorf bei Münchenbuchsee, Kanton Bern, hat mir Hr. Dr. Uhlmann eine sehr werthvolle Sammlung von Pflanzen-

*) Eine vollständige Sammlung solcher Pflanzenreste besitzt das botanische Museum des Polytechnikums.

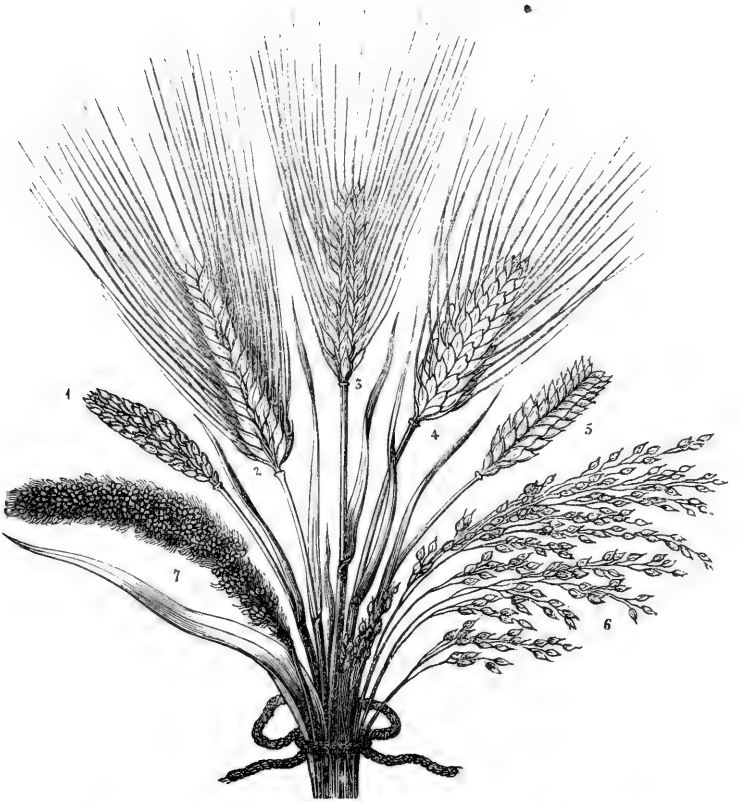
resten zur Untersuchung anvertraut, aus den Niederlassungen vom Bieler- und Murtnersee und von Wangen sind mir von den HH. Oberst Schwab, Gillieron und Löhle gesammelte Gegenstände zugekommen.

Moosseedorf, Wangen und Greing (am Murtnersee) gehören der ältesten, der sogenannten Steinzeit an; Robenhausen wird ebenfalls noch zu dieser gerechnet, doch liegt die oberste Niederlassung (es werden daselbst drei übereinanderfolgende unterschieden) an der Grenze des Bronze-Zeitalters, dem Meilen, Montelier (am Murtnersee) und die meisten Pfahlbauten am Neuchâtellersee, wahrscheinlich auch die Fundstätte der Getreidearten der Petersinsel, ferner Castione bei Parma angehören. Die Pfahlbaute von Marin (am Neuchâtellersee) wird als die jüngste betrachtet, indem sie durch ihr Eisengeräthe und gebrannten Ziegel auf eine spätere Zeit weist und zeigt, daß in der westlichen Schweiz an einzelnen Stellen die Gewohnheit, die Wohnungen über dem Wasser aufzuschlagen, sich viel länger, vielleicht bis in die helvetisch-römische Zeit hinab, erhalten hat.

Im Ganzen sind bis jetzt 115 Pflanzenarten aus den Pfahlbauten uns bekannt geworden, welche wir nach ihren Beziehungen zum Menschen zusammenstellen wollen.

## 1. Die Getreidearten und der Kornbau der Pfahlbauern.

Verkohlte Getreidekörner gehören zu den häufigsten Vorkommnissen der Pfahlbauten. Die Weizenkörner sind frei, wogegen die Gerste meist noch von den innern Spelzen umgeben ist. Selten sind die Körner noch in den Aehrchen vereinigt und noch seltener haben ganze Aehren sich erhalten. Doch haben wir von den meisten Arten so große Aehrenstücke bekommen, daß wir die Form der ganzen Aehren daraus ermitteln können. Der vorliegende Holzschnitt stellt die wichtigsten Getreidearten unserer Pfahlbauten in dieser Weise vervollständigt und in halber natürlicher Größe dar. Wir erblicken da zwei Sorten Gerste, drei Weizen und zwei Hirsearten; fügen wir denselben noch das Einkorn, den Binkelweizen und die zweizeilige Gerste hinzu, so erhalten wir ein vollständiges Bild der schon zur Steinzeit angebauten Getreidearten. Es ist gewiß sehr beachtenswerth, daß schon in so früher Zeit zehn verschiedene Formen von Brodfrüchten in unserm Lande angebaut wurden und läßt uns nicht zweifeln, daß der Ackerbau schon damals in großem Umfang und mit Sorgfalt betrieben wurde. Die beiden Hauptgetreidearten sind die kleine sechszeilige Gerste (Fig. 3) und der kleine Pfahlbauweizen (Fig. 1). Wir finden diese in fast allen Pfahlbauten theils in einzelnen Körnern, theils zu großen Klumpen vereinigt. Trotz der Kleinheit der Körner müssen sie sehr beliebt gewesen sein, denn wir treffen sie nicht allein in den ältesten Pfalbauten der Steinzeit, sondern auch im Zeitalter der Bronze, und den kleinen Pfahlbauweizen, selbst bis in die gallo-römische Zeit, während sie später verschwunden sind. Wahrscheinlich hat der Mehlreichthum der Körner ihre geringe Größe aufgewogen, denn




**Getreide-Arten der Pfahlbauten aus der Steinzeit.**

½ natürlicher Größe.

1. Kleiner Pfahlbauweizen (Triticum vulgare antiquorum). 2. Dichte sechszeilige Gerste (Hordeum hexastichum densum). 3. Kleine sechszeilige Gerste (H. hexastichum sanctum). 4. Aegyptischer Weizen (Triticum turgidum L.). 5. Emmer (Tr. dicoccum Schr.) 6. Rispenhirse (Panicum miliaceum L.) 7. Kolbenhirse, Fennich (Setaria italica).

wir wissen, daß in der Jetztzeit der ähnlichste kleine Sommerweizen ein sehr hartes und Mehlreiches Korn giebt. Eine Sorte mit sehr dichter, unbegrannter Aehre ist als Binkelweizen bekannt und wird noch jetzt in der westlichen Schweiz gebaut, weil er bei kurzer Aehre einen steifen Halm hat, der Wind und Wetter leichter widersteht, daher auch bei ungünstiger Witterung nicht lagert. Die Körner und Aehrchen des mittelgroßen Pfahlbautenweizens (Taf. Fig. 19) stimmen am besten zu dieser Sorte, daher dieselbe schon damals bei uns gebaut wurde. Wir haben sie von Wangen, Robenhausen, von Montelier und der Petersinsel erhalten, daher sie auch sehr verbreitet gewesen sein muß. Nur sehr selten tritt dagegen der aegyptische Weitzen (Triticum turgidum L.) auf; daß derselbe aber schon zur Steinzeit (in Wangen und Robenhausen) erscheint, ist um so merkwürdiger, da derselbe gegenwärtig nur in Aegypten, in einigen Mittelmeerländern und in einigen Gegenden Englands im Großen angebaut wird. Da er durch große Körner und dicke Aehren sich auszeichnet, läuft zwar von Zeit zu Zeit durch unsere Zeitungen die Nachricht, daß eine neue Weizenart aus Aegypten gekommen, die einen überaus großen Ertrag geben soll und zu um so höhern Erwartungen berechtigt, wenn sie unter dem vielversprechenden Namen Mumien- und Wunderweizen empfohlen wird. Da sie indessen unsere Winter nicht gut erträgt und auch als Sommerfrucht nicht selten mißräth, hat sie sich nie auf längere Zeit halten können. Wie es sich aber mit der Neuheit dieser Getreideart verhält, erzählt uns die schöne Aehre aus der Pfahlbaute von Robenhausen (Fig. 20); sie sagt uns, daß schon die Pfahlbauern solche Versuche angestellt haben, daß sie aber schon damals nicht sonderlich gerathen sind, sonst würden wir sicherlich diese großen Weizenkörner viel häufiger in den Pfahlbauten antreffen und sie würden die kleinkörnigen Arten verdrängt haben. Es ist dieß zugleich ein Fingerzeig, daß diese Leute keineswegs so abgeschlossen von aller Welt auf ihren Wasserdörfern gelebt haben, wie man sich dieß oft vorstellt.

Der Spelt (Triticum spelta L. Fäsen, Korn) ist in den ältern Pfahlbauten nirgends nachzuweisen; er tritt erst in spätern Zeiten auf, wogegen der Emmer (S. 5. Fig. 5) und das Einkorn in Wangen gefunden wurden; doch ist dieses die einzige Lokalität, wo diese beiden Getreidearten zum Vorschein kamen, daher sie von untergeordneter Bedeutung sind.

Der Roggen fehlt den Schweizer-Pfahlbauten gänzlich und der Hafer tritt in einer kleinkörnigen Form zuerst im Bronze-Zeitalter auf. Dagegen waren zwei Hirsearten, die Rispenhirse (S. 5. Fig. 6) und der Fennich (S. 5. Fig. 7) sehr verbreitet und erscheinen schon zur Steinzeit.

Wir haben demnach die kleinkörnige sechszeilige Gerste und den kleinen Pfahlbauweizen als die ältesten und wichtigsten, allgemein angebauten Mehlfrüchte unseres Landes zu bezeichnen; ihnen reihen sich zunächst der Binkelweitzen und die größere sechszeilige Gerste nebst den beiden Hirsearten an; der aegyptische Weizen, Emmer und Einkorn, wie die zweizeilige Gerste, wurden wohl nur versuchsweise oder an einzelnen Stellen gebaut und der Spelt, der gegen-

wärtig unsere wichtigste Brodfrucht bildet, und der Hafer wurden erst im spätern Bronze-Zeitalter eingeführt, während der Roggen den Pfahlbauern unbekannt war.

Die Hirsen sind unzweifelhaft Sommergewächse, aber auch sämmtliche übrigen Getreidearten scheinen Sommerfrucht gewesen zu sein. Es ist dies sicher für den Binkelweizen und sehr wahrscheinlich für den kleinen Pfahlbauweitzen, da er diesem am nächsten steht und auch eine sehr dichtgedrängte Aehre bildet, welche die Sommerweizen-Sorten gegenüber den Winterweizen auszeichnet, bei denen die Spindel länger ist und die Aehrchen daher lockerer gestellt sind. Der aegyptische Weizen, der Emmer und Einkorn treten als Sommer- und Wintergetreide auf, daher sie für unsere Frage nichts entscheiden; die sechszeilige und zweizeilige Gerste dagegen sind Sommerfrucht und diese allein finden wir in den Pfahlbauten, wogegen die Wintergerste, bei der die Körner in vier Zeilen stehen, denselben gänzlich fehlt. Es haben sonach die Pfahlbauern im Frühling, nicht im Herbst, das Feld bestellt und angesät und das Getreide wurde später, wahrscheinlich erst Ende Sommer eingeheimst und keine Nachfrucht gezogen. Es lassen sich verschiedene Gründe für diese Art des Feldbaues denken. Vielleicht war es schwer, die Wintersaat zu schützen oder die aus südlichen Gegenden eingeführten Getreidearten ertrugen den Winter nicht und erst nach langer Kultur wurden Sorten erzielt, die an das rauhere Klima gewöhnt waren. Es ist dieß wahrscheinlicher, als daß der Winter damals kälter gewesen, als jetzt und aus diesem Grunde kein Wintergetreide hätte gebaut werden können.

Ueber die Werkzeuge, mit welchen das Feld bestellt wurde, wissen wir leider wenig. So manigfach auch die aus Stein, Horn, Knochen und Holz gefertigten Geräthe sind, welche uns schon aus der Steinzeit überliefert wurden, sind doch nur wenige gefunden worden, welche uns über die Art und Weise, wie der Acker bearbeitet und das Getreide eingesammelt wurde, Aufschluß geben. Den Pflug scheinen sie nicht angewendet zu haben; der Boden wurde wahrscheinlich durch scheibenförmige, in der Mitte mit einem Stiel versehene Schaufeln und durch aus Hirschhorn gefertigte zweigablige Kärste, welche Hr. Dr. Keller neuerdings nachgewiesen hat, umgegraben. Daß er gedüngt wurde, ist sehr wahrscheinlich. Auf der Pfahlbaute Robenhausen wurde neuerdings sechs Fuß tief unter dem Torf ein Lager verkohlten Ziegendüngers gefunden; an einer andern Stelle war er unverkohlt, und die zahlreichen dazwischen liegenden Zweige der Weißtanne *) zeigen uns, daß dieses Material zur Streuung verwendet worden ist; nahe dabei muß ein Schafstall gestanden haben, zu dessen Streue Laubblätter gedient haben, die nun zwischen den Schafbohnen liegen. Selbst die zahlreichen Puppen-Hülsen der Fliegen, welche sich im Dünger eingenistet hatten, blieben erhalten und sagen uns, daß man diesen Dünger längere Zeit im Stalle liegen ließ, daher ohne Zweifel für die Düngung der Felder aufbewahrt

*) Die Apfelkerne und Kernhaus von Aepfeln, die mitten im Dünger drin liegen, zeigen, daß die Ziegen schon damals, wie es jetzt geschieht, mit den Abfällen der Küche gefüttert wurden.

hat, weil nur im alten Dünger Fliegenpuppen sich ansammeln können. Wahrscheinlich ist an dieser Stelle der Boden des Stalles durchgebrochen und so der Inhalt desselben auf den Seegrund gelangt. Dieser Fund beweist, daß man das Vieh auf der Pfahlbaute untergebracht und den Dünger für den Feldbau verwendet hat.

Wie das Korn eingesammelt wurde, wissen wir nicht. Auf alt-italischen Münzen ist ein Schnitter dargestellt, welcher die Halme unmittelbar unter der Aehre abschneidet, während er auf aegyptischen Bildwerken die Sichel in der Mitte ansetzt. Daß die Pfahlbauern nicht nur die Aehren abgerissen oder abgeschnitten, sondern auch das Stroh mitgenommen haben, ersehen wir aus dem vielen Unkraut, welches mit dem Getreide auf die Pfahlbauten gekommen ist, was nicht der Fall sein könnte, wenn sie nur die Aehren abgerauft hätten. Wahrscheinlich wurde durch Austreten das Weizenkorn von den Hülsen befreit, hat es ja bei den Römern davon den Namen (Triticum von triturare, austreten) bekommen. Auf der Pfahlbaute wurde es dann gereinigt, wozu vielleicht schon das Sieb und zum Schroten der Gerste eine Keule verwendet wurde. Es erscheint nämlich auf metapontischen Münzen die Keule neben andern Ackergeräthen und sie kann wohl ebenso gut oder noch besser als Schrotgeräth, denn als Herkuleskeule gedeutet werden, obwohl Herkules bekanntlich eine dicke Keule trägt und zum Landbau, als das Land von wilden Thieren reinigender Heros, in besondern Beziehungen steht. Solche Keulen hat man in Robenhausen gefunden, denen ich obige Deutung geben möchte. Das Gesäm der Unkräuter wurde sammt allem Abfall natürlich in den See geworfen und findet sich jetzt bei dem übrigen Kehricht in großen Massen dort vor. Da liegen nun Millionen von winzig kleinen schwarzen Meldensamen, dann die Samen von Labkraut, Kornraden, Leimkraut und von Lichtnelken unter der Torfdecke vergraben und erzählen uns, an's Licht gezogen, von den Unkräutern, welche mit den Getreidearten aus dem fernen Morgenland eingewandert sind und mit denen sich der Pfahlbauer und die Pfahlbäuerin geplagt haben wird, gerade wie das Landvolk unserer Tage; zum Dank dafür haben sie aber schon damals das einförmige Kornfeld mit bunten Blumen geschmückt.

Das Stroh, welches man auf diese Weise gewann, wurde, wie es scheint, nicht zur Streue, wohl aber zu verschiedenen anderweitigen Zwecken verwendet; es wurden Strohgeflechte gemacht, vielleicht auch die Hütten damit gedeckt, wenigstens trifft man verkohltes Stroh nicht selten in den Pfahlbauten.

Nachdem das Getreide gereinigt, wurde es gemahlen. Die freilich sehr rohe Mahleinrichtung kennen wir aus den zahlreichen Mühlsteinen, welche in den Pfahlbauten gefunden wurden. Es sind zwei glatte Steine, zwischen welchen die Körner zerquetscht wurden, was aber sehr unvollständig geschah und große Mühe verursachen mußte*). Die Kleie wurde natürlich nicht ge-

*) Auf dieselbe Weise wird das Getreide noch jetzt in manchen Gegenden Südafrika's zubereitet. Die Brüder Livingstone geben in ihrer Reisebeschreibung (narrative of an expedition to the

trennt und wohl kaum verschiedene Mehlsorten gewonnen. Doch wurden dreierlei Brode bereitet, was zeigt, daß man schon damals eine gewisse Mannigfaltigkeit in diese wichtigste Pflanzennahrung zu bringen wußte. Bei den in Robenhausen und Wangen am häufigsten verkohlt, vorkommenden Broden sind die Körner großentheils zerquetscht, nur hier und da sieht man einzelne ganze oder halbe Körner, die uns zeigen, daß das Brod aus Weizen bereitet wurde. Bei diesem gewöhnlichen Weizenbrod wurden daher die Körner stark zerrieben, dann mit Wasser ein Teig angemacht und dieser auf einen heißen Stein gelegt und wahrscheinlich mit Asche zugedeckt, wie dieß bis auf den heutigen Tag die Araber zu machen pflegen. Die eine, dem Stein aufliegende Seite wurde daher glatt, die andere dagegen uneben. Bei einigen sind indessen beide Seiten ziemlich gleich und diese scheinen zwischen zwei Steinen gebacken zu sein. Auf der Rinde sind zuweilen die Spelzen eingedrückt, auch Halmstücke, wohl von der Spreuer herrührend, die zuweilen auf die zu backenden Brode gestreut wurde. Es waren diese Brode rundlich, aber ganz nieder; sie hatten nur eine Höhe von 15 bis 25 Millimeter, bekamen also mehr die Form von Kuchen oder Zelten, wie man in manchen Gegenden solche flache Brode nennt. Bei einer zweiten Brodsorte sind die Weizenkörner fast alle ganz geblieben, es entspricht daher dieselbe am meisten dem westphälischen Pumpernickel, der freilich aus Roggen besteht. Dieser Pfahlbau-Pumpernickel ist bedeutend höher als das gewöhnliche Pfahlbaubrod, aber auch auf der innern, dem Stein aufgelegenen Seite glatt, auf der äußern voller Unebenheiten. Daß bei dem schönen Stück der antiquarischen Sammlung (das 55 Millimeter hoch ist) der Stein, auf dem es gebacken wurde, hoch gewölbt war und das Brod dadurch unten eine ganz concave Form erhielt, mag zufällig sein. Die dritte Brodart besteht aus Hirse, ist also ein Hirsenbrod, dem aber einzelne Weizenkörner und Leinsamen eingestreut sind. Diese letzteren mögen durch ihr fettes Oel dem Brod einen besondern Wohlgeschmack gegeben haben; es sind dies wohl die „Ankeweckli" der Pfahlbauern gewesen. Ein schönes, verkohltes Stück, welches die Sammlung des Polytechnikums von Robenhausen besitzt, hat dieselbe Form wie die vorhin besprochene Sorte, ist auch auf der einen, glatten Seite hohl, hat also hier dem heißen Stein aufgelegen, während die andere Seite ganz unregelmäßig runzlicht ist. Die Hauptmasse besteht aus Fennich; es ist also ein Fennichbrod. Da aber wahrscheinlich die Rispenhirse ebenfalls dazu genommen wurde, thun wir besser den allgemeinen Namen Hirsenbrod dafür zu wählen.

Es wurden sonach nur Weizen und Hirse zur Brodbereitung benutzt, wenigstens ist uns bis jetzt noch nie Gerstenbrod zu Gesicht gekommen. Es frägt sich daher, in welcher Form wurde die so häufig kultivirte Gerste genossen. Es haben schon die alten Aegypter aus der Gerste ein geistiges Getränk bereitet, ob aber den Pfahlbauern die Bierbereitung bekannt ge-

---

Zambesi. London 1865, S. 544) eine Abbildung dieser Mahlsteine, welche fast genau auf die unserer Pfahlbauten paßt.

wesen, ist zweifelhaft; vom Hopfen ist noch keine Spur bei ihnen gefunden worden. Sie mögen die Gerste gesotten und Gerstensuppe bereitet haben; noch wahrscheinlicher ist aber, daß sie geröstet und so gegessen wurde. Die sechszeilige Gerste ist mit sehr scharfen Grannen bewaffnet und die Hüllen haften sehr fest am Kern; es muß daher die Entfernung dieser Hüllen sehr schwer gewesen sein. Durch das Rösten aber werden die Grannen und Hüllen so brüchig, daß sie, so weit sie den Genuß der Körner erschweren, leichter entfernt werden können. Man hat daher wahrscheinlich zuerst die Gerste durch Rösten genießbar gemacht und geröstete Gerste dürfte zur ältesten Pflanzennahrung gehören. Das ist wohl der Grund, warum die geröstete Gerste im Alterthum eine so große Rolle spielte. Wir finden die geröstete Gerste in der Bibel*) mehrfach erwähnt und bei den Griechen fand sie als heilige Gerste bei allen Opfern Verwendung. Wie die Opfernden in feierlicher Stille, nach Entfernung aller Uneingeweihten, an den Altar herantraten, nahmen sie heilige Gerste und bestreuten das Opferthier und den Altar, und erst nachdem sie zu den Göttern gefleht und die heilige Gerste gestreut, wurde das Opfer verrichtet (Ilias I. 449 und II. 410. 420. — Odyss. III. 444. 445.) Herodot vergißt nicht zu erwähnen, welche Völkerschaften die heilige Gerste beim Opfer verwenden und auch bei den landwirthschaft-

---

*) Ich glaube das Wort Kali (Ruth II. 14. — 1 Sam. XVII. 17. — 2 Sam. XVII. 28. — 3 Mos. XXIII. 14) so deuten zu sollen. Es bezeichnet allerdings zunächst nur „Geröstetes", allein der Zusammenhang, in dem es erscheint, weist an allen jenen Stellen auf geröstetes Getreide, daher auch mein Lehrer Gesenius, wie andere Lericographen es so übersetzt haben. Wir wissen von dem Weizen und Spelt, daß er gemahlen und daraus Brod gebacken wurde, es sind also nicht diese Brodfrüchte, sondern die Gerste, welche dieses geröstete Getreide darstellt, das neben dem Brod erwähnt wird, und wie wir Kali mit „gerösteter Gerste" übersetzen, bekommen obige Stellen einen bessern Sinn. Die Geschichte von Ruth spielt zur Zeit der Gerstenernte und es wird ihr geröstete Gerste (Kali) gereicht. David bringt seinen im Feld lagernden Brüdern Brod und geröstete Gerste (Kali) und dem vor Absalon fliehenden David wird Weizen, Gerste, Mehl, geröstete Gerste (Kali), Bohnen und Linsen gebracht und von letztern wird ausdrücklich gesagt, daß sie auch geröstet gewesen seien. — Geröstete Gerste wird jetzt noch in einigen Gegenden unseres Landes (so im Unterengadin) wie Brod gegessen. Sehr beachtenswerth ist, daß die Ureinwohner der canarischen Inseln das Getreide in besonders dazu hergerichteten Oefen geröstet, dann zerrieben und in Schläuchen von Ziegenfellen aufbewahrt haben und daß dieser Gofio, wie man dies so zubereitete Getreide nennt, noch jetzt das Brod des gemeinen Volkes jener Inseln bildet. Gerade so wurde in homerischer Zeit in Griechenland in lederne Schläuche verwahrtes Gerstenmehl statt des Brodes auf die Reise genommen (Odyss. II. 355. 380.) Telemachos befiehlt der Eurykleia in wohlgenähete Leder-Schläuche zu thun: *„εἴκοσί δ'ἔστω μέτρα μυληφάτου ἀλφίτου ἀκτῆς"*, was Voß unrichtig mit Kernmehl übersetzt hat, denn *ἄλφιτον* bezeichnet die von den Hüllen befreite Gerste. Nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Prof. Bursian bestand in Athen eine Verordnung Solon's, wornach jede junge Frau bei ihrer Verheirathung ein Gefäß zum Rösten der Gerste (ein *φρύγετρον*) mitbringen sollte. In den Pfahlbauten haben vielleicht die noch räthselhaften durchlöcherten Töpfe dazu gedient.

lichen Volksfesten zu Eleusis spielte die Gerste eine wichtige Rolle. Es ist nun sehr beachtenswerth, daß diese heilige Gerste des Alterthums unsere Pfahlbautengerste ist. Glücklicherweise besitzen wir vortreffliche Abbildungen dieser Gerste auf alt-italischen Silbermünzen, welche eine genauere Vergleichung gestatten. Die mir bis jetzt zu Gesicht gekommenen Silbermünzen von Metapontum bei Tarent in Süditalien, wie die zahlreichen Abbildungen, welche in dem Werk von Carelli*) von Münzen von Metapont, Paestum, Arpi, Rubi und Butuntum bekannt gemacht wurden, stellen ausschließlich nur die sechszeilige Gerste und zwar die Form mit der dicht gedrängten, kurzen Aehre dar, die wir in den Pfahlbauten haben. Sie steht schon vortrefflich charakterisirt auf den ältesten Münzen Metaponts, die nur auf einer Seite ein Gepräge haben und aus dem sechsten Jahrhundert vor Christo stammen (Fig. 10), noch feiner gezeichnet auf denen des folgenden fünften Jahrhunderts (Fig. 11 und 12). Sie wird immer in der Weise dargestellt, daß drei Zeilen von Körnern gesehen werden; bei der sechszeiligen Gerste stimmt die Zahl der Körner in den Seitenreihen immer mit derjenigen der Mittelreihe überein und wir sehen daher je drei Körner in einer Querreihe, während bei der vierzeiligen Gerste die Seitenreihen eine doppelte Körnerzahl haben, da hier die Körner zweier Reihen übereinander greifen. Dieser Charakter der sechszeiligen Gerste ist nun immer treu wiedergegeben**) und auch die Stächelchen der Grannen fehlen nicht, ja zuweilen (Fig. 12) sind auch die Rippen der Spelzen gezeichnet. Die Grannen der mittlern Körner wurden offenbar nur weggelassen, weil sie sich überdeckt hätten; daß sie vorhanden waren, sehen wir aus den obersten Körnern, die sie immer besitzen, weil sie bei diesen dargestellt werden konnten, ohne das Gesammtbild zu stören. Auf manchen dieser Münzen sitzt an der Aehre (Fig. 11) die Wanderheuschrecke (Acridium migratorium L.), auf dem Revers aber ist Apollo mit dem Lorbeerzweig, der das Gerstenfeld von dieser furchtbaren Heuschreckenplage bewahrende Gott; eine andere Münze stellt neben der Gerstenähre die Maus dar (Fig. 12) und auf der Rückseite ist die Beschützerin der Felder, die Ceres, in deren Haar die Aehren derselben Gerstenart ge-

---

*) Francisci Carellii numorum Italiae veteris tabulas CCII ed. C. Cavidonius. Lips. 1850. Auf einer jüdischen Münze von Antiochus sind drei kleine zweizeilige Aehren abgebildet,, welche vielleicht das Hordeum distichum darstellen sollen; doch sind sie zur sichern Bestimmung zu undeutlich. Dasselbe gilt von den altspanischen Münzen von Carmo und Ituci, welche Boudard in seiner numismatique ibérienne abgebildet hat. Taf. V Fig. 5 stellt wohl den Fennich dar.

**) Daß in der Aehre nur 7 bis 9 Körner in einer Zeile stehen, während die sechszeilige Gerste der Pfahlbauten deren 10 bis 13 hat, rührt wohl daher, daß auf den ältesten Münzen, auf welchen die Aehre weniger stark verkleinert ist, als auf den spätern, die ganze Aehre nicht Platz gehabt hätte, daher am Grund ein paar Querreihen weggelassen wurden (Fig. 10); als man später die Aehren kleiner darstellte, behielt man die frühere Zahl der Körner bei.

flochten sind.*) Auch der Sperling**), dieser stete Begleiter des Getreides, fehlt nicht, ja selbst die Getreidemücke ist neben der Gerstenähre kenntlich dargestellt.***) Wir erfahren daraus, daß kleine Gallmücken, welche gegenwärtig zu den größten Feinden des Kornbaues gehören und in Amerika als Hessenfliegen (Cecydomya destructor), in Europa als Getreidemücken (C. Tritici) gefürchtet sind, schon im Alterthum als solche bekannt waren. In dieser sinnigen Darstellung der größten Feinde, wie der Beschützer und Schirmer der heiligen Gerste, spiegelt sich ein merkwürdiges Stück alt italischen Volkslebens. Diese heilige Gerste des Alterthums haben uns also unsere Pfahlbauten aufbewahrt. Aus den metapontischen Münzen ist nicht zu entscheiden, welche der beiden Formen sechszeiliger Gerste, die wir aus den Pfahlbauten kennen, dargestellt sei, da diese nur durch die Größe der Körner sich unterscheiden und die Aehren auf den Münzen verkleinert sind. Auf den Münzen von Leontinon (Fig. 13), einer alt-sicilischen Stadt, sind aber neben dem Löwenkopf nur die einzelnen Gerstenkörner abgebildet und diese stimmen in Größe genau mit denen der kleinen Pfahlbautengerste (vgl. Fig. 6 und 7) überein und machen es daher wahrscheinlich, daß die kleine sechszeilige Pfahlbautengerste (S. 5 Fig. 3) der Urtypus der heiligen, auf den Silbermünzen dargestellten Gerste sei.

Anfangs wurde wohl nur diese Gerste gebaut und erst später trat der Weizen hinzu; wo wir beide Getreidearten beisammen treffen, muß schon eine lange Kulturepoche vorausgegangen sein. Da wir in den Pfahlbauten der Steinzeit nicht nur Gerste und Weizen, sondern diese schon in verschiedenen Sorten entfaltet treffen, beweist dieß, daß diesem Volke schon eine lange Kulturgeschichte vorausgegangen oder daß es wenigstens mit Völkern in Verbindung stand, bei denen dieß der Fall war.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen wollen wir uns die verschiedenen Getreidearten unserer Pfahlbauten noch etwas genauer ansehen.

1) **Die kleine Pfahlbautengerste** (Hordeum hexastichumsanctum). Fig. 1 bis 8, vervollständigt S. 5 Fig. 3.

Die Fig. 1, 2 und 3 von Robenhausen abgebildeten Gerstenähren zeigen, daß die häufig vorkommenden kleinen Gerstenkörner (Fig. 4—6) in sechs Zeilen geordnet sind und eine kurze (44 Mill. lange und 11 Mill. dicke) dichtgedrängte Aehre bilden, bei welcher 10 bis 13

---

*) Selbst in diese kleinen Aehren, wie die fast ebenso kleinen auf campanischen Münzen (neben dem Roßkopf) wußte der Künstler den Charakter der heiligen Gerste zu legen, während auf modernen Münzen, so denen der französischen Republik von 1848, kein Mensch zu unterscheiden vermag, ob Gerste, oder Weizen, oder Roggen dargestellt sein soll.

**) Die Numismatiker haben nach meinem Dafürhalten diesen Vogel unrichtig als Taube gedeutet. Er ist in Carellis Werk abgebildet auf Taf. CXLIX. Fig. 45 und CLII. Fig. 69.

***) Sie ist in Carellis Werk auf Taf. CLIII. Fig. 154 abgebildet.

Körner in einer Zeile stehen. Die einzelnen Körner sind in der Mitte am dicksten und nach beiden Enden verdünnt, daher etwas spindelförmig; sie sind meist von der Spelze noch ganz oder theilweise umgeben. Von derselben befreit, haben sie eine Länge von 6 bis 7 Mill., bei einer Dicke von 3 bis 4 Mill. Die fünf Rippen der großen äußern Spelzen und die mit feinen Stächelchen bewaffneten Grannen (Fig. 1, b) sind in den Aehren (Fig. 1–3) noch theilweise erhalten.

2) **Die dichte sechszeilige Gerste** (Hordeum hexastichum, densum). Fig. 9.

Sie hat dieselben dichten sechszeiligen Aehren, wie vorige, aber die Körner sind bedeutend größer ($7^3/_{10}$ bis $8^1/_2$ Mill. lang und $3^3/_{10}$ bis $4^3/_5$ Mill. breit), daher auch die Aehre beträchtlich dicker wird. Sie stimmt mit der Sorte überein, welche als kurze sechszeilige Sommergerste*) bezeichnet wird. Bei dem wohl erhaltenen Aehrenstück von Robenhausen treten an der großen Spelze die fünf Längsrippen sehr deutlich hervor; die Grannen sind zwar großentheils zerstört, doch sieht man, daß sie stark gewesen und mit sehr feinen Zähnchen besetzt sind. Es kommt diese Form viel seltener vor, als die vorige. Ich habe sie nur von Robenhausen, Montelier und Parma.

3) **Zweizeilige Gerste** (Hordeum distichum L.)

Diese durch ihre großen Körner und zweizeiligen Aehren ausgezeichnete Art bildet gegenwärtig die beliebteste, besonders von den Bierbrauern viel verwendete Sommergerste. Daß sie schon zur Steinzeit in unsere Gegenden kam, zeigt ein Aehrenstück, das ich von Wangen gesehen habe, das aber leider später verloren ging. Sie muß sehr selten gewesen sein.

4) **Der kleine Pfahlbautenweizen** (Triticum vulgare antiquorum m.). Fig. 14—18 und S. 5 Fig. 1.

Hat eine kurze, dicht gedrängte, klein- aber viel-körnige, grannenlose Aehre mit sehr scharf gekielten Spelzen und weicht vom gewöhnlichen Weizen ebenso weit ab, wie der Wunder- und Hart-Weizen, stellt daher eine sehr ausgezeichnete und wie es scheint untergegangene Weizenform dar. Sie unterscheidet sich vom gewöhnlichen Weizen nicht allein durch die Kleinheit der Körner, sondern auch durch den scharf vorstehenden Rückenkiel der Spelzen und daß je 3 bis 4 Körner in jedem Aehrchen sich ausbilden, während beim gewöhnlichen Weizen nur 2 bis 3. In der Bildung der Spelzen nähert sie sich mehr dem Hart-Weizen, von dem sie freilich durch die gar viel kleinern, namentlich kürzern Körner und den Mangel der Grannen sehr abweicht.

---

*) Man findet hier und da die Angabe, daß diese sechszeilige Gerste Winterfrucht sei. Metzger (vgl. seine europäischen Cerealien S. 41) hat aber nachgewiesen, daß diese Angabe auf Irrthum und zum Theil Verwechslung mit der vierzeiligen Gerste beruhe. Bei seinen Aussaaten im Herbst ging sie durch den Frost zu Grunde und gedieh nur als Sommerfrucht, während die vierzeilige Gerste eine Winterfrucht ist.

Die ganze Aehre hatte wahrscheinlich eine Länge von etwa 44 Mill., bei einer Dicke von 10 Mill., die einzelnen Aehrchen aber sind 6 bis 7 Mill. hoch und 9 bis 10 Mill. breit (Fig. 16) die äußere Hüllspelze aber hat 5 Mill. Länge. Sie besitzt einen sehr scharfen, vom Grund ausgehenden Rückenkiel und eine kurze, etwas einwärts gekrümmte scharfe Spitze (Fig. 16. b vergrößert); neben dem Rückenkiel tritt jederseits noch ein mehr oder weniger deutlicher Längsstreifen hervor. Die äußere Deckspelze ragt beträchtlich über die Hüllspelze hinaus und endet auch in eine kurze gekrümmte Spitze, besitzt daher keine Granne. Das Korn ist durchschnittlich 5 Mill., zuweilen aber auch nur 4 Mill. lang und hat eine Dicke von 3½ Mill. Es ist stumpf zugerundet, tief gerinnt, auf der Rückenseite stark gewölbt. Die drei- bis viersamigen Aehrchen (Fig. 16) stehen ungemein dicht beisammen (Fig. 15) und überdecken die Spindel vollständig.

Durch die kurze, dicht gedrängte, grannenlose Aehre steht er in der Tracht dem Binkelweizen am nächsten.

Es ist dieß wahrscheinlich die älteste Weizenart, welche in allen ältern Pfahlbauten das vorherrschende Getreide bildet, aber auch in der helvetisch-römischen Zeit noch angebaut wurde, wie die in Buchs gefundenen Körner beweisen.

5. **Der Binkelweizen** (Triticum vulgare compactum muticum). Fig. 19.

Von diesem Weizen sind mir nur einzelne Körner und Aehrchen zugekommen, welche so ganz mit dem Binkelweizen übereinstimmen, daß sie wohl demselben zugerechnet werden dürfen, worüber indessen mit Sicherheit erst entschieden werden kann, wenn größere Aehrenstücke gefunden werden. Die Aehrchen besitzen drei reife Früchte und scheinen unbegrannt gewesen zu sein; die Körner haben eine Länge von 6—7 Mill., bei 3 bis 4⅖ Mill. Dicke, sind auf dem Rücken hoch gewölbt.

Der Binkelweizen hat steife Halme, eine kurze, dicht gedrängte grannenlose Aehre und wird als Sommerweizen noch hier und da in den Kantonen Waadt und Freiburg angebaut. In den Pfahlbauten der Steinzeit ist er viel seltener als der vorige, doch in Wangen, Robenhausen und Moosseedorf gefunden worden; häufiger erscheint er in der spätern Pfahlbauzeit, so bei uns in Montelier, auf der Petersinsel (Fig. 19. g h), in Buchs (Fig. 19 d e); in Italien bei Parma (Fig. 19. i).

6. **Der ägyptische Weizen** *) (Triticum turgidum L.). Englischer Weizen, Fig. 20, S. 5, Fig. 4.

Die schöne von Hrn. Messikomer in Robenhausen entdeckte Aehre (Fig. 20) hat dieselbe

---

*) Von den vielen Namen, welche dieser Weizen trägt (englischer, ägyptischer, arabischer, smyrnaischer, Wunderweizen u. s. w., habe den obigen gewählt, weil er seit uralter Zeit in Aegypten am häufigsten kultivirt wird.

Dicke wie der ägyptische und Bartweizen (Tr. turgidum et durum), und zeichnet sich dadurch nicht nur vor den beiden vorigen kleinkörnigen Sorten, sondern auch allen übrigen Formen des gemeinen Weizens (Tr. vulgare) aus. Der ägyptische Weizen unterscheidet sich von dem Bartweizen durch die kürzeren breitern Hüllspelzen und die dickeren mehr gewölbten Samen. Da die Aehre von Robenhausen sehr deutlich diese Merkmale zeigt, gehört sie unzweifelhaft zu dieser Art. Sie steht der Form am nächsten, welche als Tuneser, auch als rother englischer Sammtweizen (Tr. turgidum rufum velutinum Metzger, Cerealien, Seite 16) bezeichnet wird, doch ist die Aehre noch dicker und die Aehrchen sind dichter zusammengedrängt, in letzterer Beziehung mehr zum rothen, glatten, englischen Weizen stimmend, daher er in keine der jetzigen Varietäten des ägyptischen Weizens eingereiht werden kann.

Die Aehre hat eine Breite von 17 Mill., ist aber nicht in ihrer ganzen Länge erhalten; sie enthält auf jeder Seite der Spindel acht Aehrchen, während Tr. turgidum etwa 11 hat; es fehlen daher wahrscheinlich etwa drei Aehrchen in der Reihe, wie man denn in der That auf der rechten Seite sehr schön den Ausschnitt der Spindel (Fig. 20) sieht, aus welchem das Aehrchen ausgefallen ist. Die Aehrchen enthalten meist drei, einige aber zwei Samen. Die Hüllspelzen sind breit, bedeutend kürzer als die Deckspelzen, und haben von Grund aus eine scharf vorstehende Rückenkante, die in eine kurze, etwas gekrümmte Spitze ausläuft; neben derselben ist die Spelze etwas ausgerandet (Fig. 21 d) und zur Seite mit einem ziemlich starken Längsnerv versehen. Die äußere Deckspelze ist vorn in eine Granne verlängert, die allerdings nur am Grund erhalten ist; man sieht aber deutlich, daß sie abgebrochen ist. Die Samen (Fig. 21) bilden dicke, stumpfe, am Rücken stark gewölbte Körner von 7 3/10 Mill. Länge und 5 Mill. Breite.

Die Fig. 20 abgebildete verkohlte Aehre ist ein Unicum der botanischen Sammlung des Polytechnikums, aber auch einzelne Körner sind nur sehr selten in Robenhausen und Wangen gefunden worden.

7. **Der Spelt** (Triticum Spelta L.). Fig. 22.

Von Spelt (Fäsen, Dinkel, Korn) sind einzelne, noch von den fest anhängenden Spelzen dicht umschlossene Aehrchen und zahlreiche Körner auf der Petersinsel gefunden worden. Er scheint den Pfahlbauern der Steinzeit nicht bekannt gewesen zu sein.

8. **Der Pfahlbauten-Emmer** (Triticum dicoccum Schrank). Fig 23.

Obwol die in glänzende Kohle verwandelte Aehre von Wangen (Fig. 23), welche in unserer antiquarischen Sammlung aufbewahrt wird, in mehrere Stücke zerbrochen ist, läßt sich ihre Form doch leicht wieder herstellen. Sie ist platt, daher sie bei einer Breite von 14 1/2 Mill. nur eine Dicke von 6 Mill. hat (Fig. 23). Die zweisamigen Aehrchen stehen sehr dicht beisammen und sind dachig übereinander gelegt, vorn gewölbt, auf der innern Seite dagegen ziem-

lich flach. Die Hüllspelzen sind vom Grund aus scharf gekielt, vorn gezahnt und kürzer als die Deckspelzen, welche in eine kurze Spitze auslaufen, daher die Aehre unbegrannt war. Stimmt in allen wesentlichen Merkmalen mit dem Emmer überein, und steht durch die dicht gedrängte Aehre dem dichten röthlichen Sommeremmer und dem schwarzen Winteremmer (Metzger Cerealien S. 34) am nächsten, weicht aber von diesen, wie allen bekannten Varietäten durch die noch dickere Aehrchenstellung und den gänzlichen Mangel der Grannen ab, stellt also eine eigenthümliche, wie es scheint, erloschene Form dieser Getreideart dar, welche uns zur Zeit nur aus der Pfahlbaute Wangen bekannt ist. Wir können sie als Pfahlbauten-Emmer bezeichnen.

9. **Das Einkorn** (Triticum monococcum L.).

Vom Einkorn besaß die antiquarische Sammlung zu Zürich eine sehr schöne Aehre von Wangen, welche leider verloren gegangen ist, daher nicht untersucht werden konnte. Die flache Aehre bestand aus sehr dicht beisammenstehenden, einsamigen, begrannten Aehrchen.

10. **Der Roggen** (Secale cereale L.). Fig. 25.

Wir haben schon früher erwähnt, daß den Pfahlbauten der Schweiz der Roggen gänzlich fehlt, dagegen habe ich diese Getreideart von Hrn. Prof. Jetteles von Olmütz erhalten. Nach seiner Versicherung fand er ihn unmittelbar neben Bronzegeräthen und den Knochen des Pfahlbauten-Schweines, woraus er schließt, daß er der Bronzezeit angehöre. Von derselben Stelle sandte er mir auch den kleinen Pfahlbautenweizen (Fig. 18 h). Es ist dieß das älteste bekannte Vorkommniß des Roggens. Daß er zur römischen Zeit in der Schweiz angebaut wurde, zeigen einige Körner, welche 1849 in Buchs (Kt. Zürich) nebst Weizen, Hafer und Fennich, am Herde eines römischen Gebäudes (wohl etwa aus dem zweiten Jahrhundert n. Chr.) gefunden wurden. Ich sah auch Roggenkörner neben Weizen und der charakteristischen kleinen Bohne bei Getreide, das in einer römischen Ruine Ungarns (bei Grädistia) entdeckt wurde. Es ist daher kein Grund vorhanden den Griechen und Römern der spätern Zeit die Kenntniß dieser Getreideart abzusprechen. Die Briza Galens, welche nach seiner Angabe in Thracien und Macedonien angebaut wurde und ein schwarzes schlechtes Brod gebe und die Secale des Plinius bezeichnen wahrscheinlich den Roggen.

11. **Der Hafer** (Avena sativa L.). Fig. 24.

Die Fig. 24 abgebildeten Haferkörner beweisen, daß der Hafer im Zeitalter der Bronze in unserm Lande Eingang gefunden hatte. Die Körner Fig. 24 d, e sind von der Petersinsel, c von Montelier und a, b aus einer römischen Ruine von Buchs. Alle diese Körner stimmen in Größe und Form überein (sind $6^2/_{10}$ Mill. lang bei 2 Mill. Breite), haben auf der Bauchseite nur eine schwache Rinne und sind auf der Rückenseite schwach gewölbt, beim

Keim zugespitzt, am andern Ende dagegen zugerundet. Sie sind etwas kleiner als bei dem jetzt bei uns cultivirten Hafer, mit welchem aber die von Dr. Lisch in Wismar in Mecklenburg aufgefundenen Körner (Fig. 24 f) übereinstimmen.

12. **Die Rispen-Hirse** (Panicum miliaceum L.) Fig. 26, 27, Seite 5, Fig. 6.

Die Hirse wird gegenwärtig nur selten mehr bei uns gebaut, sie wurde wie manche andern Sommergewächse von der Kartoffel von den Aeckern verdrängt. Früher aber wurde sie sehr viel gepflanzt, Ende April gesäet und im August geerntet. Der Hirsenbrei war ein sehr beliebtes Gericht. Daß sie schon den Pfahlbauern bekannt war, zeigt ein großer Klumpen von verkohlten Hirsekörnern, welcher in Wangen gefunden wurde. Sie sind theilweise noch von den äußern Hüllblättchen umgeben, deren zahlreiche Längsstreifen sehr deutlich hervortreten (Fig. 26 b). Hier und da sieht man auch noch die dünnen, langen Stiele, an welchen die Früchte befestigt sind und welche uns die Rispenhirse mit Sicherheit erkennen lassen. Diese Früchte sind (ohne die äußern Spelzen) sehr kurz oval, nähern sich der Kugelform (Fig. 27), 3 Mill. lang; sie sind von der umgeschlagenen Deck-Spelze umschlossen und ganz glatt, glänzend. Ganz dieselben Körner erhielten wir von Hr. Oberst Schwab aus der Pfahlbaute von Montelier am Murtnersee. Diese sind unverkohlt, aber doch glänzend schwarz gefärbt und vortrefflich erhalten. Da es eine schwarzkörnige Form der Rispenhirse gibt, hatten sie wahrscheinlich auch im frischen Zustand diese Farbe und würde die Pfahlbauten-Rispenhirse zu dieser Form gehören.

Es ist dieß das Milium der Römer, welches von Indien hergeleitet wird, wo es noch wild wachsend gefunden wird.

Die Hirse verlangt guten Boden und gibt nur so weit der Wein gedeiht, einen reichlichen Ertrag. Die Kultur der Hirsen zur Pfahlbautenzeit beweist, daß das Klima damals nicht wesentlich von dem jetzigen verschieden war.

13. **Die Kolbenhirse, Fennich** (Setaria italica L. sp.) Fig. 28, 29. S. 5, Fig. 7.

Die Kolbenhirse ist, wenn man ganze Blüthen oder Fruchtstände vor sich hat, sehr leicht von der vorigen zu unterscheiden, indem die nur kurz gestielten Aehrchen in dichten Massen beisammenstehen und von feinen Borsten umgeben sind. Viel schwerer hält es die einzelnen Früchte zu erkennen, da sie fast dieselbe Form haben und in gleicher Weise von den innern Spelzen umschlossen sind. Allerdings sind sie durchschnittlich kleiner und noch mehr kuglicht, aber viel sicherer als diese immerhin wandelbaren Merkmale unterscheidet sie ihre Sculptur. Mit der Loupe bemerkt man nämlich auf der der großen Spelze gegenüberliegenden Seite ein breites Längsband, das äußerst fein und zierlich punktirt ist, während diese Partie bei der Rispenhirse ganz glatt und glänzend ist. Körner nun, die dieses Merkmal sehr schön erhalten haben und auch in der Größe (sie haben 3 Mill. Durchmesser) und Form mit dem Fennich übereinkommen,

erhielten wir von der Bronze-Pfahlbaute Montelier und aus der helveto-römischen Niederlassung bei Buchs (Cant. Zürich), an welch' letzterm Orte eine große Masse solcher verkohlter, schwarzer Körner beisammen lag. Sie war aber schon zur Steinzeit bei uns angebaut, wie die in Robenhausen entdeckten Hirsenbrode beweisen, von denen wir schon früher gesprochen haben.

Es ist dieß das Panicum der Römer, welches Wort allmählig in Pfennich und Fennich verwandelt wurde, unter welchem Namen dies Getreide früher bei uns bekannt war. Da es selbst Ortschaften den Namen gegeben hat, wie uns Fällanden (Fennichlanda der Urkunden) zeigt, muß seine Kultur einst von großer Bedeutung gewesen sein. Gegenwärtig wird es nur noch als Vogelfutter gepflanzt. Es stammt ebenfalls aus Indien und fordert zu gutem Gedeihen einen warmen Jahrgang.

## 2. Die Unkräuter der Aecker.

Die Unkräuter, welche auf dem Kulturboden sich einfinden, haben sehr verschiedene Heimat. Wir können sie darnach in drei Klassen theilen. Es sind theils Landeskinder, welchen der gelockerte und gedüngte Boden der Aecker zusagt und die daher von demselben Besitz zu nehmen suchen, theils aber Fremdlinge, welche mit den Kulturpflanzen eingeschleppt wurden, indem ihre kleinen, häufig mit feinen Stächelchen bewaffneten Samen denselben sich anhängen (so den Getreidekörnern) und mit ihnen ausgesäet werden. Diese finden wir bei uns immer nur an kultivirten oder doch in der Nähe menschlicher Wohnungen liegenden Stellen. Den einen sagt das Klima zu, sie werden zu bleibenden Ansäßen oder Niedergelassenen, während andere nicht auf die Dauer sich zu halten vermögen und somit nur vorübergehende Aufenthalter sind. Alle drei Klassen erscheinen schon unter den Unkräutern der Pfahlbauten. Der kriechende Hahnenfuß und die Klette sind einheimische Pflanzen, welche die Ackerränder besetzen und zuweilen auch in's Innere des Feldes eindringen, die Lichtnelken, die Kornrade, die Melden, der Lolch, die blaue Kornblume und das kletternde Labkraut sind bleibende Niedergelassene, während das kretische Leimkraut nur als seltener vorübergehender Gast zu bezeichnen ist. Es kam ohne Zweifel aus Südeuropa und stand im Flachsfeld. Auch die andern bleibend angesiedelten Unkräuter stammen wahrscheinlich aus den Mittelmeerländern und dem Orient, doch haben sie jetzt eine so allgemeine Verbreitung, daß sich dieß nur bei wenigen nachweisen läßt.

Wir können die Unkräuter aus den Früchten und Samen ermitteln, welche in der Kulturschicht der Pfahlbauten sich finden. Einige derselben sind verkohlt und lagen ohne Zweifel beim Getreide, als dieß verbrannte, die meisten indessen sind unverkohlt. Diese können zur Zeit der Pfahlbauten durch den Wind und Wasser, also rein zufällig, an jene Stätte gekommen sein. Dieß kann bei solchen der Fall sein, die nur selten gefunden werden, diejenigen dagegen, die in großer Zahl im Schlamme drin liegen, welcher den Boden der Pfahlbauten bildet, müssen durch

den Menschen dahin gekommen sien. Sie wurden nach dem Reinigen des Getreides als Abfall in den See geworfen.

1. **Giftlolch** (Lolium temulentum L.) Fig. 42 zweimal vergrößert, Fig. 42, c.

4½ Mill. lange, 2 Mill. breite, auf der einen Seite tief gerinnte, auf der andern aber schwach gewölbte, elliptische, verkohlte Samen von Robenhausen, scheinen mir am besten zum Giftlolch zu passen; bei einem ähnlichen Stück von Moosseedorf ist die Rinne schmäler und weniger tief als beim Giftlolch und diese Bestimmung ist daher noch nicht genügend gesichert. Es kommen bei der Gerste und Weizen zuweilen verkümmerte Körner vor, die mit dem Giftlolch verwechselt werden können, welche aber eine viel schmälere Rinne haben.

2. **Die weiße Melde** (Chenopodium album L.) Fig. 40.

Winzig kleine, glänzend schwarze, linsen- und nierenförmige Samen gehören zu den häufigsten Vorkommnissen im Schlamme des Pfahlbaubodens von Robenhausen und erscheinen auch in dem von Moosseedorf. Es sind dieß die von den sie festumhüllenden Kelchen durch Maceration befreiten Samen der weißen Melde oder Gänsefuß, welche demnach eines der gemeinsten Unkräuter der Aecker der Pfahlbauern gewesen sein muß. Die Samen haben 1½ Mill. Durchmesser, sind anscheinend ganz glatt, zeigen aber unter dem Microscop sehr feine radiale Streifen ohne bestimmte Ordnung, und auf dem Rücken eine schwache, stumpfe Kante, wo die Samenschale aufgesprengt werden kann. Keim und Eiweiß sind verschwunden. Es gibt zwar viele ähnliche Samen bei den Melden und Amaranten, auch bei den Reseden, Fumariaceen und Alsineen (Mœhringia); doch läßt eine microscopische Untersuchung sie mit Sicherheit unterscheiden und diese zeigt eine völlige Uebereinstimmung mit denen der weißen Melde.

3. **Vielsamige Melde** (Chenopodium polyspermum L.).

Die glänzend schwarzen Samen sind von derselben Größe, wie bei voriger Art, haben aber auf dem Rücken keine Kante, sie sind sehr fein punktirt. Ist selten in Robenhausen.

4. **Rothe Melde** (Chenopodium rubrum L.)

Die 1 3/10 Mill. breiten Samen sind unter dem Microscop am Nabel fein gepunktet. Von Robenhausen nur in ein paar Samen uns zugekommen.

5. **Gestreiftsamige Melde** Fig. 41.

Die Samen stimmen in Form und Farbe mit den vorigen überein, sie sind auch schwach nierenförmig, aber viel kleiner (nur 1 Mill.) und durch ihre Sculptur ausgezeichnet. Unter dem Microscop sieht man zahlreiche radiale Streifen, welche sehr dicht beisammen stehen und stellenweise unterbrochen sind. Sie sind mit einem schmalen Rand versehen.

In Größe stimmen sie völlig zu den Samen des Wau (Reseda Luteola L.), sind aber etwas breiter und haben eine andere Sculptur, indem bei dem Wau die Samenschale ganz

glatt ist. Unter den Melden stimmt sie in Größe der Samen am besten mit Chenopodium glaucum, diesem Samen fehlt aber die Streifung, wogegen sie fein gepunktet sind. Es ist mir bis jetzt noch nicht gelungen, die Pflanze zu finden, welcher diese in Robenhausen nicht seltenen Samen angehört haben. Wahrscheinlich ist es eine Melde.

6. **Die große Klette** (Lappa major L.). Fig. 36.

Die Kletten siedeln sich zuweilen an Weg- und Ackerrändern an und hängen sich mit ihren hakig zurückgekrümmten Borsten des Hüllkelches leicht an fremde Gegenstände an. Es fanden sich in Robenhausen die platten, von vier Längskanten durchzogenen, gegen den Grund zu verschmälerten Früchte dieser Pflanze, welche mit denen der Lappa major L. übereinstimmen.

7. **Die Kornrade** (Agrostemma githago L.). Fig. 32 zweimal vergrößert

Der verkohlte Same wurde in Robenhausen gefunden. Er ist stark nierenförmig gebogen, hat einen flachen, breitgewölbten, dicht mit fast stachelförmigen Wärzchen besetzten Rücken und flache Seiten, die viel feinere Wärzchen tragen.

8. **Die Abend-Lichtnelke** (Lychnis vespertina L.). Fig. 33 zweimal vergrößert.

Die zierlichen kleinen Samen sind auch nierenförmig und mit feinen spitzigen Wärzchen dicht besetzt, welche in regelmäßige Reihen geordnet sind. Sie erscheint nicht ganz selten in Robenhausen. Die äußerst zierliche, aus einer schwarzen Zickzacklinie gebildete Einfassung der Wärzchen, welche die frischen Samen unter dem Microscop zeigen, ist bei denen der Pfahlbauten nicht erhalten.

9. **Das kretische Leimkraut** (Silene cretica L.). Fig. 30 u. 31. Same dreimal vergrößert.

Eine wohl erhaltene, noch mit dem kurzen Fruchtträger versehene, verkohlte Kapsel von 7½ Mill. Länge und am Grund 5½ Mill. Dicke zeigt die meiste Uebereinstimmung mit der Frucht der Silene cretica L., S. coarctata und Sil. gallica L.; sie ist am Grunde stärker bauchig aufgetrieben, als bei S. gallica und stimmt gerade in dieser Beziehung zu S. coarctata, von der sie aber durch die etwas weniger verlängerte Spitze sich unterscheidet und so sich am nächsten an die Frucht der S. cretica L. anschließt. Sie ist wie bei dieser fast kuglich-eiförmig, nach oben stark verengt, mit kleiner von kurzen Zähnen umstellter Oeffnung, von welchen Zähnen vier erhalten, zwei aber abgebrochen sind. Außen ist sie mit feinen Querrunzeln besetzt, wie die Kapsel der S. cretica L. Wir dürfen sie um so eher dieser Art zuzählen, da außer dieser Kapsel in Robenhausen auch die Samen dieser Art nicht ganz selten gefunden wurden (Fig. 31). Sie sind nierenförmig und gewähren unter dem Microscop einen sehr zierlichen Anblick. Der flach gebogene Rücken ist mit 4—5 Reihen von spitzigen Wärzchen besetzt, die sehr dicht beisammen stehen, und ebenso ist die Seite mit zahlreichen und dicht stehenden spitzigen Wärzchen geschmückt, welche vier, nicht scharf getrennte Reihen bilden. Bei dem Samen der lebenden Pflanze ist jedes Wärzchen von einer Zickzacklinie eingefaßt, die auch bei denen der Pfahlbauten zu erkennen ist

(Fig. 31 c.). Die frischen Samen sind braun, die der Pfahlbauten schwarz; sie haben einen Durchmesser von 1½ Mill. Bei der S. gallica und coarctata sind die Samen kleiner und haben eine andere Skulptur, indem die Wärzchen ganz stumpf sind.

Die Silene gallica L. erscheint bei uns und in Deutschland hier und da zeitenweise auf Aeckern, wogegen die S. coarctata Lag. bis jetzt nur aus Spanien bekannt ist. Die S. cretica ist über alle Mittelmeerländer verbreitet. Sie findet sich in Leinäckern*) in Griechenland, Italien, Südfrankreich und den Pyrenäen. In der Schweiz und Deutschland fehlt sie, daher ihr Vorkommen in den Pfahlbauten von großem Interesse ist.

10. **Die Sternniere** (Stellaria media L. sp.).

Die Sternniere (Hennendarm) gehört zu den gemeinsten, fast über die ganze Erde verbreiteten Unkräutern. Ihre kleinen nierenförmigen Samen haben flache mit feinen, ziemlich stumpfen Wärzchen besetzte Seiten und einen flachen, breitgewölbten Rücken, der mit fünf Zeilen kleiner Wärzchen besetzt ist. Es sind mir bis jetzt erst ein paar Samen dieser Art von Robenhausen zugekommen.

11. **Der Spörgel** (Spergula pentandra L.). Fig. 38.

Unter dem Gesäme von Robenhausen fand ich etwa ein Duzend sehr kleiner, ganz flacher, kreisrunder Sämchen, welche von einem etwas verdickten Ring umgeben und zuweilen mit schwarzen Börstchen gewimpert sind. Sie ähneln sehr denen des Spörgels und die Borsten müßten dann von den Strahlen des dünnen Flügels herrühren, welcher bis auf diese verschwunden wäre.

12. **Quendelblättriges Sandkraut** (Arenaria serpyllifolia L.). Fig. 34 dreimal vergrößert.

Vom kleinen Sandkraut, das häufig in unsern Aeckern vorkommt, hat sich in Moosseedorf eine kleine Kapsel erhalten, deren sechs kleine Zähne geblieben sind.

13. **Das kletternde Labkraut** (Galium Aparine L.). Fig. 35.

Gehört zu den lästigsten Unkräutern, dessen kuglichte, mit kleinen hakenförmigen Börstchen besetzte Früchte gar häufig in der Gerste und Hafer vorkommen (die sogenannten Ratten). Daß dieß schon bei den Pfahlbauern der Fall war, zeigen die verkohlten Früchte, die mir von Montelier zukamen und völlig mit denen der Jetztzeit übereinstimmen.

14. **Der kriechende Hahnenfuß** (Ranunculus repens L.). Fig. 39.

Er nistet sich besonders an den Ackerrändern ein, doch wuchert er auch in's eigentliche Kornfeld hinein und ist seiner vielen Ausläufer wegen schwer zu vertilgen. Einzelne Früchtchen treten in Robenhausen und Moosseedorf auf.

---

*) s. Grenier und Godron, Flore de France I. S. 215.

15. **Der kleinste Schneckenklee** (Medicago minima L.).

Die kleinen schneckenförmig aufgewundenen, kugelichten Früchte sind für diese Art bezeichnend, doch sind die Stächelchen, welche die lebende Frucht in zwei Reihen besetzen, großentheils abgefallen. Robenhausen, selten.

16. **Die Kornflockenblume** (Centaurea cyanus L.). Fig. 37 etwas vergrößert.

Von der blauen Kornblume wurde die Frucht in Robenhausen gefunden. Sie ist von feinen Längsstreifen durchzogen und oben, da wo die Krone gestanden, etwas eingezogen.

Diese Pflanze wächst nach Gussone in Sicilien an trockenen Bergabhängen wild und hat hier daher ihre ursprüngliche Heimat. Sie ist aber frühzeitig in das Kornfeld eingewandert und ist dann mit dem Getreide über ganz Europa verbreitet worden. Da sie sich schon im Kornacker der Pfahlbauern einfand, bezeichnet sie den Weg, welchen ihr Getreide bei seiner Verbreitung genommen hat.

## 3. Gemüse.

1. 2. **Pastinak** (Pastinaca sativa L.). Fig. 43 und **Möhre** (Daucus carota L.).

Für die Steinzeit der Pfahlbauten lassen sich mit Ausnahme der Erbsen keine Gemüsepflanzen mit voller Sicherheit nachweisen. Indessen ist es beachtenswerth, daß die Frucht des Pastinaks, die in der Form, in ihren Rippen und Oelgängen, völlig mit der lebenden übereinkommt, im Pfahlbauboden von Moosseedorf zum Vorschein kam. Da sie unverkohlt, kann sie zufällig dahin gelangt sein, indem diese Pflanze bei uns häufig wildwachsend getroffen wird; sie kann aber auch kultivirt worden sein, wissen wir ja, daß sie noch jetzt in vielen Gegenden angebaut wird und im Alterthum als Gemüse sehr beliebt war. Dasselbe gilt von der Möhre von Robenhausen, dagegen ist uns von den Kohlarten, Rüben, von Kraut und all' den verschiedenen Gemüsen, welche jetzt in der Küche eine große Rolle spielen, noch keine Spur zugekommen.

3. **Die keltische Zwerg-Ackerbohne** (Faba vulgaris Mch. var. celtica nana.). Fig. 44—47.

Wir erhielten diese von Hrn. Oberst Schwab aus der Pfahlbaute von Montelier am Murtnersee, von Hrn. Gilliéron von der Petersinsel und von Hrn. Prof. Strobel von Parma; genau dieselbe Form findet sich aus einer römischen Niederlassung Ungarn's im Industriemuseum von Lausanne. Sie tritt an allen diesen Stellen in einer auffallend kleinen Form auf, wie sie meines Wissens nirgends mehr getroffen wird. Die kleine Acker- oder Pferdebohne, welche in unserer Gegend angebaut wird, hat eine Länge von 10 bis 12 Mill., während die größten Stücke der Pfahlbauten 9 Mill. lang sind, die kleinsten aber nur 6 Mill. Sie stellen eine eigenthümliche erloschene Race dar, die man als keltische Zwergbohne bezeichnen kann.

Mit Ausnahme der Größe stimmt sie übrigens wohl mit der lebenden überein. Montelier gehört der Bronzezeit an, ebenso auch die Pfahlbaute von Parma und darnach wird auch die Fundstätte der Petersinsel, wo Hr. Gilliéron diese Bohne entdeckt hat, wahrscheinlich dieser Zeit zuzutheilen sein. Es ist diese Bohne wahrscheinlich aus Italien in unsere Gegend gekommen und zwar lange vor der helvetisch-römischen Zeit, wie die Fundstätte von Montelier beweist.

Daß man in Rom großen Werth auf die Hülsenfrüchte legte, zeigt der Umstand, daß manche Geschlechter von ihnen ihren Namen erhalten, so die Fabier von der Bohne (Faba), die Pisonen von der Erbse (Pisum), Cicero von der Kichererbse (Cicer) und Lentulus von der Linse (Lens).

4. **Erbse** (Pisum sativum L. var.). Fig. 48.

Mit obiger Zwergbohne zusammen wurde auf der Petersinsel die Erbse und die Linse gefunden und zwar auch in einer auffallend kleinen Form, die auch aus der Pfahlbaute Moosseedorf mir zukam; diese sind in Folge der Verkohlung meist aufgesprungen. Diese Erbsen gehören zu Pisum sativum L., indem die Samen kugelrund sind, während sie bei der Ackererbse (P. arvense L.) mit Eindrücken versehen und etwas eckig sind. Sie stellt aber eine eigenthümliche, wie es scheint erloschene Varietät dar, welche der kleinen, weißen Felderbse am nächsten zu stehen scheint. Die meisten haben nur einen Durchmesser von $4^2/_5$ Mill., die kleinsten aber nur $3^1/_2$ M.; ein Stück aber, das freilich aufgesprungen ist, hat 5 Mill. und erreicht nahezu die Größe der kleinen, weißen Felderbse.

Link hat es bezweifelt*), daß die Alten die Erbse gekannt haben und hat dem Pisum der Römer eine andere Deutung geben wollen. Das Vorkommen der Erbse in den Pfahlbauten muß aber diese Zweifel zerstreuen.

5. **Linse** (Ervum Lens L.). Fig. 49.

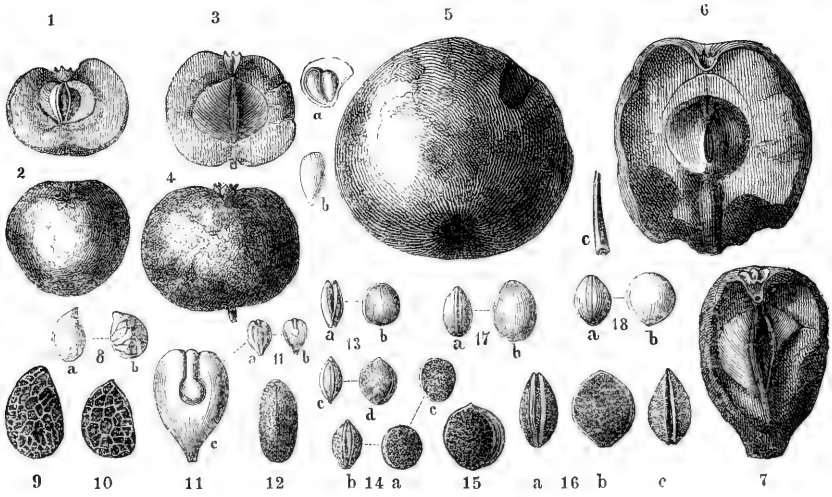
Es gehören die verkohlten, kleinen Linsensamen der Petersinsel zu der Abart, welche man als kleine oder Feldlinse (Ervum Lens microspermum) bezeichnet hat. Die Samen sind platt, und auf beiden Seiten flach gewölbt. Schlechter erhalten sind einige Stücke aus der römischen Ruine von Buchs.

Da die erwähnten Bohnen, Erbsen und Linsen nur in verkohltem Zustand auf uns gekommen sind, könnte man vermuthen, daß ihre auffallende Kleinheit eine Folge der Verkohlung sei. Allein dieß ist nicht der Fall, wie mir die Verkohlung von solchen frischen Samen gezeigt hat. Sie sind dadurch um nichts kleiner geworden, nur die Bohnen theilweise aufgesprungen.

---

*) Ueber die ältere Geschichte der Hülsenfrüchte. Abhandlungen der Berliner Akademie. 1820. S. 7.

## 4. Obst- und Beerenfrüchte.




### Obst- und Beerenfrüchte der Pfahlbauten.

Fig. 1. bis 4. Holzäpfel, a. Kerne, c. Stiel. Fig. 5. 6. Kultivirte Aepfel. Fig. 7. Holzbirne. Fig. 8. a. Erdbeersame, vergrößert. Fig. 8. b. Wasser-Ranunkel, vergrößert. Fig. 9. Same der Himbeere, viermal vergrößert. Fig. 10. der Brombeere, vergrößert. Fig. 11. Kern der Weinbeere, a. b. natürliche Größe, c. vergrößert. Fig. 12. Cornel. Fig. 13. Felsenkirsche (Prunus mahaleb). a. b. von Castione bei Parma, c. d. von Robenhausen. Fig. 14. Ahlkirsche (Prunus Padus), a. b. mit rundem Stein von Robenhausen, c. mit länglichem Stein von Concise. Fig. 15. Schlehenstein. Fig. 16. Pflaumenstein, a. Bauchseite, b. Breitseite, c. Rückenfurche. Fig. 17. 18. Kirschensteine.

Das Kernobst ist in den Pfahlbauten verkohlt und in diesem Zustand sehr schön erhalten geblieben, so daß man Kelch- und Kernhaus fleischige Partie und Schale leicht unterscheiden kann; die Stein- und Beerenfrüchte dagegen sind unverkohlt, daher nur der Stein und die harten Samenhüllen geblieben sind. Es haben diese den Nahrungskanal der Pfahlbauleute passirt und liegen nun mit den Knochenresten und andern Abfällen nesterweise auf dem alten Seeboden, nämlich an allen den Stellen, wo (vielleicht durch Fallthüren verschließbare) Oeffnungen in dem Holzboden sich fanden, durch welche die Abfälle in den See gelangten.

1. **Aepfel** (Pyrus malus L.). S. 24. Fig. 1—6.

Sie sind meist in zwei Stücke geschnitten, selten in drei, in der Weise, daß die mittlere

Partie mit dem Kernhaus ein Stück bildet. Die kleinsten ließ man meist unzertheilt, daher auch ganze Aepfel unter den zerstückelten liegen. Kelch und Kerngehäuse wurden nicht ausgeschnitten, ebensowenig die Schale abgeschält; nur die Stiele scheinen entfernt worden zu sein, wenigstens fehlen diese immer. Die sauren, mit dickem Kernhaus und Kelch versehenen Holzäpfel werden eine rauhe, wenig schmackhafte Speise gewesen sein; die Pfahlbauleute haben es aber damit nicht so genau genommen, und daß diese Nahrung für sie von großer Bedeutung war, zeigt das häufige Vorkommen dieser Früchte und die weite Verbreitung derselben im Gebiete der Pfahlbauten. Die innere Schnittfläche dieser Aepfel wie die Außenseite ist meist tief runzlicht, in ähnlicher Art wie beim gedörrten Obst. Werden frische Aepfel verkohlt, bleibt die Schnittfläche glatt und auch die Schale legt sich nicht in solche Runzeln zusammen. Dieß zeigt uns, daß die Aepfel der Pfahlbauten nicht frisch, sondern getrocknet (als sogenannte „Stückli") verkohlt wurden und daß man schon damals Vorräthe an getrocknetem Obst angelegt hat. Bei einigen Stücken (S. 24. Fig. 5) haben wir indessen eine glatte Schale, und diese sind wahrscheinlich im frischen Zustande verkohlt worden. Außer den verkohlten Aepfeln findet man ziemlich häufig die unverkohlten Apfelkerne und die harten Partien des Kernhauses.

Wir können zwei Sorten von Pfahlbau-Aepfeln unterscheiden:

a. Den kleinen Holzapfel. (S. 24. Fig. 1—4.)

Er ist fast kugelrund, nur etwas breiter als hoch, indem sein Längsdurchmesser 15—24 Mill. beträgt, während der Querdurchmesser um etwa 3 Mill. größer ist. Beim Stiel und Kelch ist er stumpf zugerundet oder doch nur wenig vertieft. Das runde Kernhaus hat einen großen Durchmesser (bis 13 und 15 Mill.), nimmt daher einen bedeutenden Theil der Frucht ein, so daß nur eine kleine fleischige Partie übrig bleibt. Jedes Fruchtfach enthält in der Regel zwei Samen (Fig. 5 a), wird aber zuweilen durch Verkümmerung eines Stückes einsamig. In allen diesen Verhältnissen stimmt diese Sorte vollkommen mit dem Holzapfel unserer Wälder überein. Das Fig. 3 abgebildete Stück sieht in Größe und Form den Früchten eines Holzapfelbaumes, der an den Nagelfluhfelsen unter der Kuppe des Uetliberges steht, so ähnlich, als wäre es von diesem Baum genommen.

Diese kleine Sorte ist mir von Wangen, Robenhausen, Moosseedorf und Concise zugekommen; von Wangen sah ich auch Apfelstiele, die wahrscheinlich dieser Sorte angehören; sie sind ziemlich lang und am Grunde verdickt. (Fig. c.)

b. Den größern, runden Pfahlbauapfel. (S. 24. Fig. 5. b.)

In Robenhausen wurde, neben den kleinen Holzäpfeln, eine beträchtliche Zahl von größern Aepfeln gefunden, welche sehr wahrscheinlich einer andern kultivirten Sorte angehören. Die Form ist zwar dieselbe, sie haben aber eine Höhe von 29—32 Mill. und einen Querdurchmesser, der bis zu 36 Mill. ansteigt. Das Kerngehäuse und die Samen (Fig. 5. 6.) sind zwar auch etwas größer, aber nicht in demselben Verhältniß, daher der fleischige Theil mehr vor-

waltet und auf Kultur schließen läßt. Um den Stiel herum ist er etwas stärker vertieft (Fig. 5.) und mit einigen strahlenförmig auslaufenden Streifen versehen, auch der geschlossene Kelch liegt in einer Einsenkung, welche schwache Rippen zeigt (Fig. 6.). Ob der Apfel süß oder sauer gewesen, kann nicht entschieden werden, daher die Ausmittlung der ähnlichsten lebenden Sorte kaum möglich sein wird. Da nur seine Größe, und zwar voraus die Vergrößerung des Fruchtfleisches, ihn von dem Holzapfel unterscheidet, ist er wahrscheinlich aus diesem hervorgegangen und als eine aus diesem durch Kultur erzielte und daher wohl saure Sorte zu betrachten. Er dürfte wohl die Ursorte der überaus zahlreichen Apfelsorten bilden, welche gegenwärtig unsere Pomologen beschäftigen. Herr Seminarlehrer Kohler, welcher unsere Obstsorten am besten kennt, hält den kleinen Campaner für den ähnlichsten Apfel der Jetztzeit.

2. **Birne** (Pyrus communis L.). S. 24. Fig. 7.

Die Birne muß sehr selten gewesen sein. Es sind mir nur ein paar Stücke von Wangen und Robenhausen bekannt geworden. Sie stellen halbirte (28 Mill. hohe und 19 Mill. im Querdurchmesser zeigende) Birnen dar, mit einem sehr großen gekörnten Kernhaus und kleiner fleischigen Partie. Es war daher eine Holzbirne, welche gegen den Stiel zu verschmälert war. Man unterscheidet zwei Formen von Holzbirnen, erstens mit Früchten die am Grunde zugerundet und kuglicht (den Pyraster), und zweitens die am Grund in den Stiel vorgezogen sind (die Achras). Die Pfahlbautenbirne gehört zu letzter Sorte.

3. **Mehlbeerbaum** (Pyrus aria L.). Fig. 50.

Daß die Pfahlbauleute die Mehlbeeren des Waldes nicht verschmäht haben, zeigen einige Kerne, welche in Wangen und Robenhausen zum Vorschein kamen. Es wächst dieser Baum in Gebirgsgegenden, wo die rothen Beeren häufig von den Knaben eingesammelt und gegessen werden. Da er auch am Uetliberg getroffen wird, kann er gar wohl einst auf den Hügeln bei Wetzikon und am Schienerberg bei Wangen gestanden haben. Die Kerne sind bedeutend kleiner als die des Holzapfels (nur 6 Mill. lang), und öfters mit tiefen, von scharfen Kanten eingefaßten Längseindrücken versehen.

4. **Kirsche** (Prunus avium L.). S. 24. Fig. 17. 18.

Kirschensteine sind bis jetzt erst in Robenhausen gefunden worden und zwar ein einziges Mal. Es sind zwei Stein-Formen zu unterscheiden, die einen sind fast kugelrund, halten 7½ bis 8 Mill. im Durchmesser (Fig. 18.), die andern aber sind kurz eiförmig (Fig. 17), indem der Längsdurchmesser 8—10 Mill., der andere aber nur 6—7½ Mill. beträgt. Sie sind ganz glatt und haben auf dem Rücken nur eine schwach vortretende, zuweilen ganz verwischte Längslinie. Daran erkennen wir, daß sie zu den Süßkirschen (Prunus avium L.) gehören, indem bei den sauren Kirschen (Prunus cerasus L. Emmer, Weichsel), deren Stein sonst dieselbe Form und Größe hat, eine scharf vortretende Rückenlinie vorhanden ist. Die Steine sind etwas kleiner, als bei unsern kultivirten süßen schwarzen Kirschen. Das Auftreten von zwei

Steinformen, die auch bei unsern jetzigen Süßkirschen sich finden, dürfte darauf hinweisen, daß schon damals zwei Sorten von solchen Kirschen bestanden, die aber noch wenig verbreitet waren

5. **Pflaumen.** (Prunus insititia L.). S. 24. Fig. 16.

Die Zwetschge (Pr. domestica L.) war den Pfahlbauleuten nicht bekannt, wogegen die Pflaume in dem Fig. 16 abgebildeten, in Robenhausen entdeckten Steine nicht zu verkennen ist. Sie steht der Form am nächsten, welche unter dem Namen der Haberschlehe (Pr. insititia avenaria Tab.) bekannt ist. Die kuglichte Frucht ist der Schlehe ähnlich aber doppelt so groß. Die Steine von Robenhausen sind platt, mit einer tiefen Rückenfurche (Fig. 16. c.) und mit denselben flachen Runzeln versehen, welche die Pflaumensteine auszeichnen. Diese viel weniger scharf hervortretenden Runzeln und die scharfen Kanten, welche die Rückenfurche einfassen, lassen diese Steine von den sehr ähnlichen Schlehensteinen unterscheiden. Der Fig. 16. abgebildete Stein hat eine Länge von 12 Mill., bei einer Breite von 10 Mill. und einer Dicke von 5 Mill. Die Bauchnaht ist von tiefen Furchen eingefaßt, an der Rückennaht stehen die Ränder in scharfen Kanten hervor.

6. **Schlehe** (Prunus spinosa L.). S. 25. Fig. 15.

Die Früchte des Schwarzdornes wurden von den Pfahlbauleuten eingesammelt, wie die Steine zeigen, die in Wangen, Robenhausen, Moosseedorf und Greing erhalten blieben. Sie sind runzlich und haben eine Bauchnaht mit dicken, breiten Rändern und eine gefurchte Rückennaht. In Robenhausen (Fig. 15.) und Wangen finden sich Steine, welche in Größe und Form (sie sind bald fast kuglich bald aber etwas platt) völlig mit unsern Schlehensteinen übereinkommen, indem sie eine Länge von 10 Mill., bei einer Breite von 8½ Mill. haben. Häufiger aber als diese kommen in Robenhausen Steine vor, die nur 7½—9 Mill. lang sind und so auf bedeutend kleinere Früchte schließen lassen. Sie haben auch eine ziemlich tiefe Rückenfurche und stimmen in der Form, in der dicken Bauchnath und in der Art der Runzelbildung mit den Schlehensteinen überein, eine kleinfrüchtige Abart darstellend, welche mir nur aus Gebirgsgegenden bekannt ist. Ich sammelte sie letzten Herbst in Chamounix (mit 8½ Mill. langen Steinen) und erhielt sie von Hr. Chr. Brügger von Churwalden; diese haben 8 Mill. lange Steine.

7. **Traubenkirsche, Ahlkirsche** (Prunus padus L.). S. 24. Fig. 14.

Die Fruchtsteine dieser Art ähneln sehr denjenigen der kleinern Schlehensorte, sie sind aber kleiner (haben nur 6—7 Mill. Länge) und sind mit einer schwachen, öfter verwischten Rückenfurche versehen. Wie zur Jetztzeit tritt sie in den Pfahlbauten in zwei Formen auf. Erstens mit runden, fast kuglichten oder doch nur wenig flachen Steinen; sie haben ziemlich tiefe Grübchen. Fig. 14 stellt einen der größten Steine dar, die meisten sind beträchtlich kleiner. Ist häufig in Robenhausen; ferner in Wangen, Moosseedorf und Greing. Zweitens die Steine sind am einen

Ende zugerundet, am andern aber zugespitzt (Fig. 14 c.), zeigen aber dieselbe Skulptur. Ist in Robenhausen etwas seltener als vorige Form, findet sich aber auch in den Pfahlbauten des Neuchâtellersees.

Das häufige Vorkommen dieser Steine beweist, daß die Pfahlbauern die Ahlkirschen in Menge genossen haben; wie Hr. Brügger versichert, werden sie noch gegenwärtig in Bündten (wo sie Lausas heißen) eingesammelt und gegessen, doch taugt dazu nur die Form mit den runden Steinen. Im Bündtneroberland werden sie eingemacht und als Abführungsmittel verwendet. Auch im Norden (Schweden, Lappland und Kamtschaka) werden diese Kirschen benutzt.

8. **Felsenkirsche** (Prunus Mahaleb L.). S. 24. Fig. 13.

Die kleinen auf Fig. 13 abgebildeten Fruchtsteine sind in Robenhausen (Fig. 13 c. d.) wie anderseits in den Pfahlbauten von Parma (Fig. 13 a. b.) gesammelt worden. Sie haben eine Länge von etwa 7 Mill. bei 6 Mill. Breite, sind etwas platt und glatt, meistens aufgesprungen, mit einer sehr schmalen, aber scharfkantigen Rückennaht. In Größe stimmen sie mit den Fruchtsteinen von Prunus Mahaleb, sind aber flacher, daher es mir noch zweifelhaft ist, ob sie dieser Art einverleibt werden dürfen, welche gegenwärtig dem Kant. Zürich fehlt, aber am Wallensee nicht selten ist. Die schwarzen Beeren haben einen bittern Geschmack.

9. **Weinrebe** (Vitis vinifera L.). S. 24. Fig. 11., vergrößert 11 c.

In der Pfahlbaute von Castione bei Parma fand Prof. Strobel Weinkerne, welche vollkommen mit den Samen der wilden blaubeerigen Weinrebe übereinkommen. Es standen mir solche von Bex zur Vergleichung zu Gebote. Der Kern ist eiförmig und mit einer sehr kurzen Spitze versehen, während bei allen mir bekannten kultivirten Sorten*) der Kern in eine längere Spitze ausgezogen und verhältnißmäßig schmäler ist. Im Bronze-Zeitalter fand sich daher in Mittelitalien die wilde Weinrebe, deren Beeren eingesammelt wurden. Für die Schweizer-Pfahlbauten ist sie noch nicht festgestellt worden. Es wurden mir zwar einige Traubenkerne von Wangen zugeschickt, doch scheinen dieselben jüngern Ursprungs zu sein und stimmen in der Form mit unsern kultivirten Sorten überein.

10. 11. **Himbeeren** und **Brombeeren** (Rubus idæus L. und Rubus fruticosus L.). S. 24. Fig. 9. 10., viermal vergrößert.

Die Kerne der Him- und Brombeeren sind an den tiefen Grübchen, welche sie bedecken, leicht zu erkennen, dagegen hält es schwer, die der Himbeeren von denen der Brombeeren zu unterscheiden, und bei den überaus zahlreichen Formen, in welchen die letztern auftreten, dürfen wir kaum hoffen in den Samen scharfe und durchgreifende Unterschiede zu finden. Die einzigen, die ich bis jetzt ermitteln konnte, sind, daß die Brombeersamen etwas kürzer und dicker sind und die

*) Ich habe verglichen: die Kerne des Fendant, weißen Elsässer, blauen Clevner, Bacharacher, Mosler.

Rippen, welche die Grübchen umgeben, etwas weniger scharf hervortreten, als bei denen der Himbeeren. Die meisten Samen der Pfahlbauten von Wangen, Meilen, Robenhausen, Moosseedorf und Greing stimmen zu den letztern, daher ich sie zu diesen bringe (Fig. 9), doch sind in Robenhausen, Wangen und Moosseedorf auch einzelne Brombeersamen den andern beigemischt (Fig. 10). Solche Himbeersamen gehören zu den häufigsten Vorkommnissen unserer Pfahlbauten. Sie passiren den Nahrungskanal ohne weitere Aenderung zu erfahren, als daß sie von den weichern Partien vollständig befreit werden. Da die Himbeeren wohl nur frisch genossen wurden (wie man denn nie verkohlte Samen findet), sind die Stellen, wo sie massenhaft angehäuft sind, im Sommer abgelagert worden.

12. **Erdbeere** (Fragaria vesca L.). S. 24. Fig. 8 a, viermal vergrößert.

Die Samen der Erdbeeren sitzen bekanntlich außen an dem fleischigen Fruchtboden. Sie sind sehr klein (etwa 1½ Mill. lang), am Rücken gewölbt und ganz glatt, und können daran von den äußerst ähnlichen Früchtchen des Wasserranunkels unterschieden werden. Sie sind bis jetzt mir selten und erst von Robenhausen zu Gesicht gekommen.

13. **Hagenbutten** (Rosa canina L.). Taf. Fig. 51, vergrößert.

Die rothen Fruchtkelche der wilden Rosen (die sog. Hagenbutten) haben, wenn der Frost über sie ergangen, einen süßen Geschmack und werden von Kindern zuweilen gesammelt und gegessen. Daß die Pfahlbauleute sie benutzt haben, geht aus den Kernen hervor, welche Moosseedorf und Robenhausen uns aufbewahrt haben. Sie stimmen in Größe und Form mit denen der Hundsrose überein.

14. **Hollunder** (Sambucus nigra L.). Taf. Fig. 52, vergrößert.

Beim schwarzen Holder haben wir länglichovale, 5 Mill. lange und 2 Mill. breite, platte, dicht mit kleinen, in Querrunzeln geordneten Wärzchen bedeckte Samen. In Robenhausen und Moosseedorf kommen Samen, die genau mit diesen übereinstimmen, nicht selten vor und lassen nicht zweifeln, daß die Pfahlbauern die schwarzen Holderbeeren gesammelt und als Nahrung benutzt haben, wie sie denn noch jetzt bei uns in manchen Gegenden ein beliebtes Gericht (den „Holderprägel") bilden. Da sie roh kaum genießbar sind, zeigt dieß zugleich, daß sie die Früchte gekocht haben, was wohl auch beim Kern-Obst der Fall war. Freilich kommt dabei in Frage, ob ihre Töpfe, die aus einem weichen ungebrannten Material bestanden, zu Kochgeschirr geeignet waren.

15. **Attich** (Sambucus Ebulus L.). Taf. Fig. 53, zweimal vergrößert.

Beim Attich sind die Samen bei selber Breite (von 2 Mill.) viel kürzer als beim schwarzen Holder, indem sie durchschnittlich nur 3 Mill. Länge haben. Dabei sind sie am Rücken stärker gewölbt, stimmen dagegen in der eigenthümlichen Skulptur völlig mit denen des Schwarzholders überein. Merkwürdigerweise sind in Robenhausen und Moosseedorf diese Attichsamen

fast ebenso häufig als die des Schwarzholders; man muß daher auch diese Beeren verwendet haben, während dieß gegenwärtig nicht der Fall ist. Früher waren sie officinell, indem das daraus bereitete Muß ähnliche schweißtreibende Eigenschaften, wie das Holdermuß hat. Da die Beeren einen widerwärtigen Geruch und unangenehmen säuerlichen und bitterlich-süßen Geschmack haben, wurden sie wohl ihrer letztern Eigenschaften wegen kaum als Nahrung verwendet. Vielleicht wurden sie auch zum Blaufärben der Zeuge gebraucht, da sie einen blauen Farbstoff enthalten.

15. **Heidelbeere** (Vaccinium myrtillus L.). Taf. Fig. 54, vergrößert.

Hr. Dr. Christ erwähnt die Fragmente der Frucht mit Samen von Robenhausen. Mir sind diese sehr kleinen, fein gestreiften Samen nur sehr selten von dort vorgekommen. Sie finden sich bei den Samen des Mohns und der Himbeeren.

17. **Preisselbeere** (Vaccinium vitis idæa L.).

Wurde wie es scheint von den Pfahlbauleuten nicht gesammelt, wenigstens sind ihre Samen nicht nachgewiesen, aus Moosseedorf sah ich aber ein Blatt dieser Pflanze, an welchem noch die zerstreuten schwarzen Punkte zu sehen sind, daher sie schon damals in unsern Wäldern gewesen sein muß.

18. **Der Cornel** (Cornus mas L.). S. 24. Fig. 12.

Vom Cornel oder Thierlibaum sind in Castione bei Parma zahlreiche Fruchtsteine gefunden worden, welche völlig mit denen des lebenden Baumes übereinstimmen. In unsern Pfahlbauten fehlen sie, daher dieser Baum damals in unserem Lande, so viel wir wissen, noch nicht kultivirt wurde.

19. **Wolliger Schneeball** (Viburnum Lantana L.). Taf. Fig. 55.

Die ovalen, ganz platten und auf der einen Seite von zwei, auf der andern von drei tiefen Längsfurchen durchzogenen Samen sind in Robenhausen und Moosseedorf gefunden worden, daher die Beerenfrüchte dieses Strauches wahrscheinlich irgend eine Verwendung gefunden haben. In Bündten und Schwaben werden dieselben, wie mich die Herren Ch. Brügger und Kohler versichern, von Kindern gesammelt und gegessen. In Nordamerika werden die Beeren von ein Paar Arten in ähnlicher Weise verwendet.

## 5. Nüsse.

1. **Haselnuß** (Corylus avellana L.). Taf. Fig. 56.

Die Haselnuß der Pfahlbauten tritt in zwei Formen auf, mit kurz eiförmigen Nüssen, die wenig länger als breit und dick sind (Corylus avellana ovata Willd.), und mit längern, länglich ovalen, etwas flachgedrückten Früchten. Die erstere Form haben wir von Moosseedorf, von

Robenhausen (Taf. Fig. 57) und von Parma (Fig. 58) gesehen; die letztere ist in Robenhausen (Fig. 56) und Wangen häufig. Beide Formen finden sich schon in unsern diluvialen Schieferkohlen (vgl. Urwelt der Schweiz S. 491. Fig. 343 und 344), wie anderseits in unserer jetzigen Flora. Es bewohnt daher diese Strauchart mit ihren beiden Fruchtformen seit uralter Zeit unser Land. Die Nüsse der Pfahlbauten haben zuweilen stark gerippte Schalen, die im Uebrigen vortrefflich erhalten, während die Kerne verschwunden sind. Von Greing und von Montelier am Murtnersee sah ich indessen verkohlte Nußkerne. Daß auch Doppelnüsse (Glücksnüsse) vorkamen, wie jetzt, zeigt das (Fig. 59) abgebildete Stück.

Manche Nüsse haben runde kleine Löcher (Fig. 57), wie sie die Larve des Nußkäfers (Balaninus nucum L.) macht, und rühren ohne Zweifel von diesem Thiere her. Von Moosseedorf, Greing und Robenhausen sahen wir Nüsse, deren Schalen offenbar von Mäusen durchfressen waren (Fig. 60), deren Anwesenheit auf den Pfahlbauten dadurch beurkundet wird. Am häufigsten kommen gebrochene Schalen vor, welche ohne Zweifel mit dem Kehricht in den See geworfen wurden.

In Moosseedorf fand Hr. Dr. Uhlmann Haselzweige, an welchen schwarze Pilze (die Tubercularia) sitzen und wohl erhaltene Blätter. Wir haben ein kleines zierliches Stück (Fig. 61) abgebildet.

2. **Buchnüsse** (Fagus sylvatica L.) Taf. Fig. 62. 63.

Wir haben von Moosseedorf und Robenhausen die Früchte (Fig. 62), die aufgesprungenen Fruchtdecken (Fig. 63) und von letzterem Orte ein sehr schön erhaltenes Blatt der Buche, welche völlig mit den entsprechenden Organen dieses Baumes übereinstimmen. In Wangen lagen an einer Stelle große Massen der Fruchthülsen beisammen und weisen darauf hin, daß die Nüßchen da massenhaft enthülst wurden. Sehr wahrscheinlich wurden die Buchnüßchen als Nahrung verwendet, vielleicht auch Oel aus denselben gepreßt.

3. **Die Baumnuß** (Juglans regia L.)

Wurde nirgends in der Schweiz beobachtet, wohl aber ein Stück in der Pfahlbaute von Fontinellato in der Gegend von Parma entdeckt.*) Diese gehört in die Eisenzeit. Ist die Angabe von Plinius, daß die Baumnuß zuerst zur Zeit der Könige aus Persien nach Italien gekommen **), richtig, so hätten wir hier ein wichtiges Dokument für die Zeitbestimmung

---

*) Vgl. L. Pigorini, le abitazioni palustri di Fontinellato dell' epoca del ferro. Parma 1865. p. 10.

**) Et has (nuces) e Perside a regibus translatas, indicio sunt graeca nomina optimum quippe genus earum Persicon atque Basilicon vocant. cf. Plinius hist. natur. Lib. XV. cap. 22.

dieser Niederlassung, welche jedenfalls einer viel spätern Zeit angehört, als die Pfahlbauten der östlichen Schweiz. Indessen ist auf diese Angabe von Plinius kein großes Gewicht zu legen, da er nur aus dem Namen „der königlichen Nuß", womit sie bezeichnet wurde, schließt, daß sie von den Königen eingeführt worden sei. Dagegen ist Persien (wie ferner die Gebirge des Himalaya und des Caucasus) allerdings die Heimat der Baumnuß.

4. **Die Wassernuß** (Trapa natans L.) Taf. Fig. 64.

Gehört zu den auffallendsten Fruchtformen der Pfahlbauten, welche jetzt aus unserer Gegend ganz verschwunden ist und in der Schweiz nur noch in einem kleinen Teich bei St. Urban gegen Roggweil hin (Kanton Luzern) getroffen wird. In Robenhausen und Moosseedorf muß sie einst häufig gewesen sein. Wahrscheinlich hat man ihren mehlreichen Kern gegessen, wie dieß jetzt noch in Oberitalien der Fall ist. In Thibet und in China kommen die Früchte einer verwandten Art häufig auf den Markt.

Die Wassernüsse der Pfahlbauten stimmen in Größe und Form sehr wohl mit denen der Jetztzeit überein; wie bei dieser, sind die obern Stachelspitzen bald mehr, bald weniger scharf abgesetzt und nach vorn gerichtet.

## 6. Oelpflanzen.

1. **Der Gartenmohn** (Papaver somniferum var. antiquum L.) Taf. Fig. 65. 66.

Der Fig. 65 abgebildete Mohnkopf von Robenhausen hat die Größe der Fruchtkapsel des Ackermohns (Papaver rhoeas L.), zu dem ich ihn anfangs gerechnet habe. Es hat dieser in der Regel eine verkehrt eiförmige Frucht, doch gibt es auch kürzere, am Grunde stumpfer zugerundete Formen, wie bei der verkohlten Kapsel von Robenhausen. Eine genauere Vergleichung hat mich aber überzeugt, daß wir es hier mit einer noch unreifen Frucht des Gartenmohns zu thun haben. Beim Ackermohn und allen diesem verwandten Arten (P. dubium L., P. argemone L., P. polytrichum Boiss., P. Decaisnei Hochst.) haben wir eine sehr große Narbe, welche meist einen ebenso großen Durchmesser hat, wie die Kapsel; beim Gartenmohn dagegen ist die Kapsel oben stark zusammengezogen und wird dadurch fast kuglicht, die schildförmige Narbe breitet sich nie über die ganze Oberseite der Frucht aus und ist im Verhältniß zu derselben viel kleiner. In dieser Beziehung stimmt die Kapsel der Pfahlbaute völlig zum Gartenmohn, indem sie oben und unten sich stumpf zurundet und dadurch kuglicht wird; ihre Narbe ist zwar am Rand etwas abgestoßen, man sieht aber aus der Zurundung der Kapsel, daß sie klein gewesen ist. Auffallend ist allerdings die Kleinheit der Frucht. Sie hat nur eine Länge von 12 Mill. und einen Querdurchmesser von 10 Mill., ist daher viel kleiner, als beim Gartenmohn. Durch das Oeffnen der Kapsel erhielt ich die verkohlten Samen; diese sind sehr klein (1/2 Mill. lang) und stark zusammengeschrumpft, doch erkennt man das Netzwerk, welches mit

seiner Form mit dem des Gartenmohns übereinstimmt; es sind daher diese Samen nicht reif gewesen und daraus ist ihre Kleinheit und ihr Zusammenschrumpfen zu erklären. Der verkohlte Mohnkopf von Robenhausen ist daher sehr wahrscheinlich eine junge Frucht des Gartenmohns, von dem sie aber durch die geringere Zahl der Narbenstrahlen abweicht; sie hat nämlich nur acht Strahlen, während der Gartenmohn 13 bis 14.

Zu diesem Gartenmohn gehören ferner die Mohn-Samen, welche in der Kulturschicht von Robenhausen gefunden werden (Fig. 66). Sie sind zu Tausenden in das Gesäm eingestreut, das man durch Auswaschen des Schlammes erhält, werden aber ihrer Kleinheit wegen leicht übersehen. Sie sind matt schwarz, schwach nierenförmig gebogen, 1 bis 1 $^{3}/_{10}$ Mill. lang und mit einem zierlichen Netzwerk bekleidet, das aus 5- bis 6-eckigen Maschen besteht. Dieselben Samen fand ich auch in der braunschwarzen Erde der Kulturschicht von Moosseedorf. Außer diesen so massenhaft vorkommenden losen Samen wurde letzten Herbst in Robenhausen ein ganzer Kuchen von verkohltem Mohn-Samen entdeckt, welcher aus Tausenden solch' kleiner Körnchen besteht, die zu einer Masse zusammengebacken sind und in Größe und Sculptur ganz zu den übrigen passen, nur treten die Gräthe der Maschen noch schärfer hervor, so daß man sie von bloßem Auge sieht.

In Größe stehen diese Samen in der Mitte zwischen denen des Acker- und Gartenmohns. Bei ersterm sind sie $^{7}/_{10}$ bis $^{8}/_{10}$ Mill. lang, während beim letztern durchschnittlich 1$^{1}/_{2}$ Mill. Die Größe kann es daher zweifelhaft lassen, zu welcher Art sie zu bringen seien, die Sculptur aber entscheidet für den Gartenmohn. Bei diesem haben wir nämlich verhältnißmäßig große, fünf und sechseckige Maschen *), welche in keine regelmäßigen Reihen geordnet sind; beim Ackermohn sind diese Maschen viel kleiner, vier- oder fünfeckig und mehr reihenweise gestellt, besonders am Rücken des Samens. Noch dichter und regelmäßiger stehen die viereckigen Maschen bei **P. argemone** beisammen, während sie bei **P. dubium** etwas größer sind. In dieser Maschenbildung stimmen die Samen der Pfahlbauten völlig zum Gartenmohn, indem die Maschen größer sind, als bei **P. rhoeas** und Verwandten, und 5—6-eckige, scharf abgesetzte Felder bilden. Da die Felder dieselbe Größe haben, wie beim Gartenmohn, während die Samen kleiner sind, besitzt ihr Netzwerk weniger Felder, und dieß mit der geringern Größe des Samens und der acht-strahligen Narbe zeigt uns daß der Pfahlbautenmohn nicht völlig mit dem Gartenmohn der Jetztzeit zusammenfällt. Wir haben ihn als eine besondere Sorte zu bezeichnen.

Das Vaterland des Gartenmohns ist nicht bekannt, es kommt aber in Südeuropa eine Mohnart vor (**Papaver setigerum Dec.**), welche ihm so nahe steht, daß sie von vielen als seine Mutterpflanze betrachtet wird. Leider standen mir von dieser keine reifen Samen zur Vergleichung zu

*) Es standen mir nur weiße und graue (sogen. blaue) Mohn-Samen zur Verfügung. Es giebt aber noch eine Sorte mit schwarzen Samen, welche schon Plinius erwähnt (XX. cap. 18).

Gebote. Die Kapsel ist verkehrt eiförmig und am Grunde verschmälert, die breite Narbe von 8 Strahlen durchzogen; in letzterer Beziehung stimmt die Frucht von Robenhausen mit dem P. setigerum, in der Form dagegen zum Gartenmohn, an welchen sie sich auch durch die schmälere Narbe enger anschließt.

Die Pfahlbauleute haben aus den Mohnsamen wahrscheinlich Oel gepreßt, vielleicht sie auch gegessen oder dem Brode eingestreut, wie dieß bei den Aegyptern und Persern Sitte war. In Rom wurde der Mohnsamen geröstet und mit Honig zum Nachtisch genossen und im österreichischen Gebirg soll er noch jetzt als Speise zu mancherlei Mohngerichten (Mohnnudeln u. a.) dienen. Der in Robenhausen entdeckte Mohnkuchen läßt auf eine ähnliche Verwendung schließen. Das überaus häufige Vorkommen des Mohnsamens in der Kulturschicht ließ mich anfangs vermuthen, daß er vom Ackermohn herrühre und mit den übrigen Abfällen des gereinigten Getreides in den See gekommen sei, bis eine genaue Untersuchung mich überzeugte, daß dieß nicht der Fall gewesen und er von einer kultivirten Pflanze komme, die eine wichtige Rolle gespielt haben muß.

Der Gartenmohn gehört zu den ältesten Kulturpflanzen. Er erscheint neben der Gerste auf kleinasiatischen und süditalischen Münzen und Homer sagt von dem tödtlich getroffenen Sohne des Priamus (Jlias VIII. 305):

So wie der Mohn zur Seite das Haupt neigt, welcher im Garten
Steht, von Wuchs belastet und Regenschauer des Frühlings:
Also neigt er zur Seite das Haupt, vom Helme beschweret.

3. **Der Hartriegel** (Cornus sanguinea L.) Fig. 67.

Die kugelrunden, inwendig zweifächrigen, harten Fruchtsteine des Hartriegels sind in den Pfahlbauten so verbreitet (ich erhielt sie von Wangen, Robenhausen, Niederweil, Moosseedorf und Parma), daß sie auf Benutzung der Früchte dieses Strauchs schließen lassen. Die Kerne enthalten fettes Oel, das ausgepreßt werden kann. Vielleicht wurde dieses benutzt.

## 7. Gewürze.

Ob die Pfahlbauern Salz gehabt haben, dürfte kaum zu ermitteln sein, dagegen ist es wahrscheinlich, daß sie schon die Samen der Dolden zum Würzen der Speisen benutzten. Man findet nämlich unter dem Gesäm von Robenhausen auch den Kümmel (Carum carvi L.), obwol allerdings selten, der aber zu solcher Vermuthung berechtigt. Doch darf ich nicht verschweigen, daß diese Samen unverkohlt und daher vielleicht nur zufällig auf die Pfahlbaute gelangt sind.

## 8. Bast- und Gespinnstpflanzen.

1. **Der Flachs** (Linum angustifolium Huds.) Fig. 68 bis 77.

Der Flachs war für die Pfahlbauern von sehr großer Bedeutung, denn er lieferte den Stoff zu mannigfachen Gespinnsten, Geflechten und Geweben, welche zur Kleidung und mannigfachen häuslichen Zwecken verwendet wurden. Es sind in Wangen und Robenhausen zahlreiche Muster gefunden worden, welche Hr. Dr. Keller in seinem vierten Berichte über die Pfahlbauten beschrieben und abgebildet hat.

Die Samen und Früchte, welche in Wangen, Robenhausen und Moosseedorf gefunden wurden, lassen uns die Pflanze näher bestimmen, welche diesen Spinnstoff geliefert hat. Sie zeigen uns, daß wir es hier nicht mit unserm gemeinen Flachs zu thun haben. Von diesem sind gegenwärtig zwei Formen in Kultur, eine mit höherm Stengel und kleineren, geschlossenen Kapseln (dieß der Schließlein, Dreschlein, Linum usitatissimum vulgare) und eine zweite mit niedrigerm, mehr verästeltem Stengel und größeren, aufspringenden Früchten (der Springlein, L. usitatissimum humile), der vorzüglich des Samens wegen angebaut wird. Von diesem einjährigen Flachs, und zwar auch dem Schließlein, weicht der Pfahlbautenlein durch die kleinern, kürzer kuglichten Kapseln und kleinern Samen ab, und stimmt in Form und Größe der Kapseln zu den Leinarten mit ausdauerndem Stengel. Von diesen stehen sich Linum perenne und L. austriacum L. so nahe, daß sie an den Kapseln nicht zu unterscheiden sind, wogegen beim Alpenlein (L. alpinum L.) die Früchte etwas größer und die Samen schärfer gerandet sind. Die Früchte der erstern zwei Arten stimmen in Form und Größe ganz mit dem Pfahlbautenlein überein, aber die Samen sind größer, flacher gerandet und ihr spitzes Ende ist schärfer abgesetzt, ein kleines Schnäbelchen bildend. Da der schmalblättrige Lein (Linum angustifolium Huds.) in der Form und Größe der Kapseln ebenfalls mit obigen Arten stimmt, dabei aber kleinere, weniger flach gerandete, mit einem stumpfern Ende versehene Samen besitzt, und somit auch in diesen mit der Art der Pfahlbauten übereinkommt, darf er als die Mutterpflanze des kultivirten Pfahlbautenleins bezeichnet werden.*). Das Linum angustifolium Huds. ist in den Mittelmeerländern von Griechenland und Dalmatien weg bis zu den Pyrenäen zu Hause. In Griechenland wächst es nach Fraas häufig in Olivenwäldchen und an Flußufern. Ob die Aegypter diese Art oder den gemeinen Flachs (Linum usitatissimum)

---

*) Das Linum austriacum L. soll an der Nordwestküste Amerika's als Gespinnstpflanze kultivirt werden (vergl. Dierbach ökon.-technische Botanik II. 499), und das L. perenne L. ist wiederholt zur Kultur empfohlen worden, soll aber einen groben Flachs liefern; ob das L. angustifolium gegenwärtig irgendwo benutzt wird, ist mir nicht bekannt. Es ist aber sehr zu wünschen, daß seine Faser mit der des Pfahlbautenleines verglichen werde.

angebaut haben, ist nicht bekannt, kann aber vielleicht noch ausgemittelt werden. Gegenwärtig wird in Abyssinien und Südpersien nach Exemplaren, die ich von Hrn. Dr. Kotschy erhalten habe, der gemeine Flachs angebaut und dasselbe scheint zu Plinius Zeit (hist. natur. XIX 1.) in Aegypten und Italien der Fall gewesen zu sein. Hätten die Aegypter den vom L. angustifolium abstammenden Pfahlbautenlein gehabt, so würde sich seine dortige Einführung nicht schwer erklären lassen, indem diese den Mittelmeerländern angehörende Pflanze vielleicht auch in Aegypten heimisch war und jedenfalls dort leicht bekannt werden konnte. Die ursprüngliche Heimat des gemeinen Flachses ist nicht ermittelt*) und kann in Frage kommen, ob er nicht die durch lange Kultur veränderte Form des schmalblättrigen Leins sei. Wie das einjährige Ackerveilchen in den Alpen zwei- und mehrjährig wird, so kann umgekehrt eine mehrjährige Pflanze, in ein wärmeres Klima versetzt und der Kultur unterworfen, zur einjährigen geworden sein. Sollten weitere Untersuchungen diese Annahme bestätigen, wäre damit auch das Vaterland des gemeinen Flachses gefunden.

Daß die Pfahlbauleute ihren Flachssamen aus dem südlichen Europa bezogen haben, sagt uns das kretische Leimkraut, welches in den Flachsfeldern von Robenhausen stand (S. 20). Es hat denselben Verbreitungsbezirk wie der schmalblättrige Lein und kam offenbar mit ihm aus einem wärmern Klima, vermochte sich aber in unserm Lande nicht zu halten, und wird jetzt nirgends mehr bei uns gefunden.

Es kommt der Flachs in Robenhausen meist verkohlt vor. Die Kapseln sind in beträchtlicher Zahl gesammelt worden und waren wohl in der Mehrzahl noch nicht ganz reif, woraus sich ihre geringe Größe (4½—5 Mill. Höhe und zirka 4 Mill. Breite) und ihr Geschlossensein erklären dürfte. Aber auch die aufgesprungenen und daher reifen Kapseln sind klein und von derselben Form. Glücklicherweise haben wir auch unverkohlte Kapseln, und Samen von Robenhausen und Moosseedorf erhalten, welche zur Controlle dienen können. Diese haben eine Höhe von 6½ Mill. (Fig. 72). Die Fruchtklappen laufen oben in eine feine Spitze aus welche etwas länger ist als bei L. perenne und L. austriacum und genau zum schmalblättrigen Lein paßt. Es springt die Kapsel in 5 Stücken auf; über jedes läuft eine Mittelkante, welche bei den verkohlten Kapseln stärker hervortritt, als bei den unverkohlten, aber auch bei diesen noch deutlicher ist als beim gemeinen Lein. Es trennt sich die Klappe längs derselben weiter in zwei Hälften, doch ist dieß bei den verkohlten Kapseln nicht der Fall und auch bei den unverkohlten hängen sie etwas fester zusammen, als dieß bei den lebenden Arten der Fall ist.

---

*) Ledebour und Hohenacker geben ihn in Südrußland und am Caucasus als quasi spontaneum an, womit aber nur gesagt ist, daß er dort hier und da verwildert vorkomme (vergl. A. Decandolle géographie botan. II. 834).

Der unverkohlte Same (Fig. 73, 74) hat eine Länge von 3½ Mill., bei einer Breite von 2³/₁₀ Mill. und ist daher beträchtlich kleiner als der vom gemeinen Flachs (dieser hat 4½—5 Mill.) und auch kleiner als bei L. perenne und austriacum, wogegen er ganz zum schmalblättrigen Lein stimmt und auch wie dieser keinen so scharfen Rand und keine so scharf abgesetzte Spitze hat wie die andern Arten. Die unverkohlten Samen von Robenhausen (Fig. 73 b, vergrößert) stimmen ganz mit denen von Moosseedorf (Fig. 74 c, vergrößert) überein. Durch das Verkohlen haben die meisten Samen eine bedeutende Veränderung erlitten. Sie wurden wohl in Folge des Oeles, das verbrannt ist, theilweise bauchig aufgetrieben und sind dicker und schmäler geworden (Fig. 75 bei d, b vergrößert).

Außer den Kapseln und Samen sind auch die verkohlten Stengel des Leines (Fig. 77) nicht selten. Sie sind dünn und schlank. Ich sah welche von 8 bis 12 Cent. Länge mit zarten aufgerichteten Aesten (Fig. 77 e, f). — Daß von diesen Stengeln der Bast abgezogen und verarbeitet wurde, unterliegt keinem Zweifel, aber auch die Samen scheinen verschiedene Verwendung gefunden zu haben. Wir haben schon früher gesehen, daß sie einer Brodsorte eingestreut wurden. Von Robenhausen erhielten wir ferner ein Täfelchen, das aus zahlreichen ganz und halb verkohlten zu einer Masse verbundenen Flachsfrüchten und -Samen besteht und wohl eine Art Flachskuchen darstellt (Fig. 76), wie denn jetzt noch in Abyssinien der geröstete Flachssamen gegessen wird. In Lacedämon soll er eine Speise der Heloten gewesen sein und nach Plinius wurde er zu seiner Zeit auch in Oberitalien so verwendet.

2. 3. **Linden** Fig. 78, 79, 80.

Es kommen in Robenhausen nicht selten Bast und Bastgeflechte vor, welcher wahrscheinlich von der Linde gewonnen wurde. Daß diese den Pfahlbauten bekannt war, zeigen die Fig. 78–80 abgebildeten Früchte. Sie sind in der Größe variirend und sind wohl in Folge langen Liegens im Wasser zum Theil in 4—5 Klappen aufgesprungen. Die einen haben dünne Wandungen und schwach vortretende Kanten, andere aber sind dickerholzig und besitzen rippenartige Längskanten. Diese gehören zur Sommerlinde (Tilia grandifolia Ehrh.), jene dagegen zur kleinblättrigen Linde (T. parvifolia Ehrh.) Fig. 78—80.

## 9. Farbpflanzen.

Da in Wangen und Robenhausen die Flachskultur und Leinenindustrie sehr schwunghaft betrieben wurde, ist es wahrscheinlich, daß man auch das Färben der Faden und Zeuge verstanden hat. Doch können wir zur Zeit noch von keiner Pflanze mit voller Sicherheit sagen, daß sie zu diesem Zweck von den Pfahlbauleuten verwendet wurde. Wahrscheinlich ist indessen, daß der Wau (Reseda luteola L.) zum Gelbfärben diente. Es wurden in Robenhausen von

den ungemein kleinen, glänzenden, glatten, nierenförmigen Samen dieser Pflanze ein paar Stücke gefunden (Fig. 81 stark vergrößert). Sie findet sich gegenwärtig in jener Gegend nicht, kommt aber in andern Theilen des Kantons vor, kann daher zur Zeit der Pfahlbauten am Pfäffikersee gelebt haben und ihre Samen zufällig in die Kulturschicht gerathen sein. Sollten sich aber mit der Zeit ihre Samen häufiger und auch auf andern Pfahlbauten finden, würde es sehr wahrscheinlich, daß sie schon damals als Farbpflanze gedient hat. Die Celten sollen sie zu diesem Zweck viel verwendet haben und ihr französischer Name (God), der gelb bedeutet, aus jener Zeit herrühren.

## 10. Die Waldbäume und Sträucher.

Wir lernen diese aus den Früchten, Samen und Blättern kennen, welche in der Kulturschicht begraben liegen, wie aus den Hölzern, die zu Bauten, Werkzeugen und Geschirren dienten. Mit Ausnahme der Ulmen und Pappeln sind alle wichtigere Bäume unserer jetzigen Wälder nachweisbar, es scheint daher in der Zusammensetzung unserer Waldflora, soweit sie aus Holzpflanzen besteht, keine wesentliche Aenderung in den letzten 2 bis 3 Jahrtausenden vor sich gegangen zu sein. Während in Dänemark die Buche zur Steinzeit gefehlt hat und erst viel später an die Stelle der Nadelholzwälder trat, erscheint sie bei uns schon in den ältesten Pfahlbauten und hat sich daher von Mitteleuropa aus allmählig nach Norden verbreitet. Die einzige erhebliche Aenderung, welche sich in der Waldflora kund gibt, besteht in dem spätern Zurücktreten der Bergföhre. Diese war zur Zeit der Pfahlbauten noch über das Tiefland verbreitet, wenigstens finden wir ihre Zapfen in Robenhausen, während sie jetzt auf das Gebirg sich zurückgezogen hat. Da sie indessen am Uetliberg bis zur Maneck hinabsteigt, ist diese Aenderung nicht sehr hoch anzuschlagen und nur insofern von Bedeutung, als sie mit einer allgemeinen Erscheinung, nämlich dem Rückzug der Gebirgsflora aus dem Tieflande, in Verbindung steht.

Außer den schon in andern Abschnitten erwähnten Holzpflanzen sind folgende nachzuweisen.

1. **Die gemeine Föhre** (Pinus sylvestris L.). Fig. 82.

Neben der gewöhnlichen Zapfenform mit flachen Schildern der Schuppen, finden wir in Robenhausen auch die Form mit einem dünnen, etwas gekrümmten Haken, welcher der Mitte der Schuppe aufsitzt (Fig. 82 b); eine Form, die gegenwärtig bei uns in einigen Torfmooren (so am Katzensee), aber auch an trockenen Abhängen (so beim Eingang ins Nicolaithal im Wallis) gefunden wird. Ganze Zapfen sind selten, dagegen kommen die Samen ziemlich häufig vor und auch Holz und Rinde sind nachzuweisen.

2. **Die Bergföhre** (Pinus montana Mill.) Fig. 83.

Die Zapfen von Robenhausen sind unsymmetrisch; auf der einen Seiten sind die Schuppenschilder flach, während sie auf der andern ziemlich stark entwickelte Haken haben, die von einem breiten Grund ausgehend, nach unten gekrümmt sind (Fig. 83 c). Der Samenflügel ist etwas mehr als doppelt so lang als der Kern (Fig. 83 b). Ob diese Föhre im Moor gestanden oder auf der nahen Hügelkette, ist nicht zu ermitteln. Sie war mit der gemeinen Föhre schon zur Zeit der Schieferkohlenbildung in dieser Gegend (vgl. Urwelt der Schweiz S. 493).

3. **Die Fichte, Rothtanne** (Pinus Abies L.).

Es war dieß wie noch jetzt der häufigste Nadelholzbaum unseres Landes, denn die meisten Pfähle und Holzwerke von Robenhausen bestehen aus Fichtenholz. Auch die Zapfen und Samen sind nicht selten und stimmen völlig mit denen der Jetztzeit überein, ebenso die Nadeln, welche in Menge in der Kulturschicht liegen. Es ist daher mit diesem Baum seit Jahrtausenden nicht die geringste Veränderung vor sich gegangen, um so mehr, da er sich in der lebenden Form nicht nur in den Pfahlbauten, sondern auch in den Schieferkohlen von Wetzikon, Dürnten und Utznach findet.

4. **Die Weißtanne** (Pinus picea L.). Fig. 84.

Die Nadeln dieses Baumes, welche an der Ausrandung an der Spitze zu erkennen sind, werden in Robenhausen und Moosseedorf in großen Massen gefunden und zwar meist mit kleinen Zweigen zusammen. Es scheint, daß sie viel als Streue für's Vieh benutzt wurden, wohl auch zu Bekleidung der Hütten, indem sie durch ihre zweizeilig angeordneten Blätter dazu besser sich eignen, als die Fichtenzweige. Die Zapfen der Weißtannen sind dagegen sehr selten, wohl weil sie im völlig reifen Zustand auseinanderfallen. Indessen erhielt ich von Robenhausen ein sehr schönes Stück, das völlig mit denen des lebenden Baumes übereinstimmt.

5. **Der gemeine Wachholder** (Juniperus communis L.). Fig. 85.

Dieser Baum ist nur durch ein Zäpfchen beurkundet, das aber über die Bestimmung keinen Zweifel läßt.

6. **Der Eibenbaum** (Taxus baccata L.). Fig. 86 a. b. vergrößert c.

Schon die Pfahlbauern kannten die Trefflichkeit des Eibenholzes zu Fertigung von Bogen und Messern, wie die in Robenhausen gefundenen Gegenstände zeigen. Auch die Nüßchen (Fig. 86) sind nicht selten und in ihrer Form nicht von denen des lebenden Baumes zu unterscheiden. Die Beeren wurden vielleicht gegessen, wie dieß noch jetzt in einigen Gegenden der Fall ist, obwohl der Baum, wenigstens in den Blättern, giftige Eigenschaften besitzt.

7. **Eiche** (Quercus Robur L.) Fig. 87—90.

Aus Eichenstämmen wurden Boote gezimmert, so besteht ein großer Einbaum, welcher auf der Petersinsel ausgegraben und ins Museum nach Neuchâtel gebracht wurde, aus einem

Eichenstamm, während ein solcher von Robenhausen einer Fichte angehört. Die Früchte habe ich verkohlt von der Petersinsel (Fig. 88. 89), von Greing und von Parma (Fig. 90) gesehen, und Fruchtbecherchen (Fig. 87) von Robenhausen. Wahrscheinlich wurden die Eicheln zur Schweinemast auf die Pfahlbauten gebracht und sind da beim Brande verkohlt. Stark macerirte Blattreste hat Moosseedorf geliefert.

8. **Hainbuche** (Carpinus Betulus L.) Fig. 91.

Es kommen die Früchte in Robenhausen und Moosseedorf vor. Durch langes Liegen im Wasser ist die äußere Haut weggefault und dadurch sind die im frischen Zustand scharfen Längsrippen stumpf geworden.

9. **Die Schwarzerle** (Alnus glutinosa L.)

Von Robenhausen haben wir Rinde und Holz, in Moosseedorf aber wurde ein Zweigstück mit mehreren daran befestigten Zapfen entdeckt.

10. **Die Weißbirke** (Betula alba L.)

Weiße Rindenstücke der Birken, wie Holz, kommen nicht selten vor. Letzthin fand Herr Messikomer aber auch die Blätter, welche in einer Tiefe von 10 Fuß in großer Zahl übereinander lagen. Sie kommen in Form, Bezahnung und Nervatur mit denen unserer Weißbirke überein.

11. 12. **Weiden.**

Von Weiden sammelte Hr. Dr. Uhlmann in Moosseedorf die Blätter der kleinen kriechenden Weide (Salix repens L.), die noch jetzt häufig in Mooren lebt, ferner eine Art mit größern Blättern, wie bei Salix cinerea, welche aber zur sichern Bestimmung zu schlecht erhalten sind. Manche dicken Geflechte scheinen aus Weidenzweigen gefertigt zu sein.

13. **Esche** (Fraxinus excelsior L.)

Von der Esche fand Herr Uhlmann die Frucht, in Robenhausen aber wurde eine aus Eschenholz gefertigte Keule entdeckt, in welche das Steinbeil eingelassen war.

14. **Die Mistel** (Viscum album L.). Fig. 92.

Die Mistel galt bei den Celten als heilige Pflanze; es ist daher beachtenswerth, daß in Moosseedorf Zweigstücke (Fig. 92) und Blattreste vorkommen, welche zeigen, daß man diese Pflanze auf die Pfahlbauten brachte, ohne daß freilich ihre Bestimmung zu ermitteln ist.

15. **Die Stechpalme** (Ilex aquifolium L.).

Im Innern der Beere treffen wir vier engverbundene Steinchen, welche zu einem ovalen Körper zusammenschließen. Solche sind in Moosseedorf und Robenhausen zum Vorschein gekommen.

16. **Spindelbaum** (Evonymus europaeus L.).

Es sind erst einzelne Fruchtreste in Moosseedorf aufgefunden worden.

18. **Der glatte Wegdorn** (Rhamnus frangula L.)

Man trifft gegenwärtig diesen Strauch mit dem gemeinen Kreuzdorn häufig am Rande der Sümpfe und Moore, daher das Vorkommen seiner Samen in Moosseedorf uns nicht überraschen kann.

17. **Ahorn.**

Es wurden in Robenhausen mehrere geschnitzte Geschirre gefunden, welche aus Ahornholz gefertigt zu sein scheinen.

19. **Eberesche** (Sorbus aucuparia L.).

Ein Paar kleine, braune Samen von Robenhausen zeigen große Uebereinstimmung in ihrer Form mit denen der Eberesche.

## 11. Moose und Farren.

Verschiedene Moosarten haben sich an der Torfbildung, welche den Kulturboden der Pfahlbaute Robenhausen deckt, wesentlich betheiligt; in der Kulturschicht selbst aber finden wir andere Moose. Mit Ausnahme des Eurhynchium praelongum L. sp., das an Ort und Stelle gewachsen sein kann, stammen alle aus dem Walde und sind offenbar von den Pfahlbauleuten dort gesammelt und in ihre Wohnungen gebracht worden. Sie dienten wahrscheinlich zum Verstopfen der Löcher ihrer Hütten und wohl auch zum Polstern. Es sind uns bis jetzt folgende Arten, die zu diesen Waldmoosen zu rechnen sind, bekannt geworden*): Antitrichia curtipendula Dill. sp., Neckera complanata und crispa Dill., Thuidium delicatulum L. sp., Anomodon viticulosus Dill., Leucodon sciuroides Dill. und Hylocomium brevirostre Ehrh. Die letztgenannte Art ist mit den Neckeren in Robenhausen und Moosseedorf häufig, während die übrigen Arten bis jetzt nur in Moosseedorf gesammelt wurden. Der Anomodon bekleidete wahrscheinlich die alten Eichen, die Antitrichien aber bildeten große hängende Rasen, während die Neckeren, die Hylocomien und Thuidien ihre weichen Polster über den Waldboden und die Baumrinden ausbreiteten.

Von Farrenkräutern ist uns bis jetzt erst der Adlerfarren (Pteris aquilina L.) von Moosseedorf bekannt geworden, wo schöne Blattfiederchen gefunden wurden.

---

*) Ich verdanke die Bestimmung derselben dem Herrn Prof. P. Schimper in Straßburg.

## 12. Pilze zum Feueranmachen.

Bei der großen Leichtigkeit, mit der gegenwärtig Feuer gemacht werden kann, denkt man selten daran, daß diese Operation in der metallosen Zeit mühsam gewesen sein muß. Wahrscheinlich haben die Pfahlbauern Kieselsteine aneinandergeschlagen, die Funken mit dem Schwamm aufgefangen und diesen in eine Handvoll trockenes Heu gelegt und in der Luft geschwungen. Dadurch wurde das Heu entzündet und mit Spänen in Verbindung gesetzt konnte Feuer gemacht werden. Den Schwamm bereiteten sie aus Pilzen, wie dieß aus dem zahlreichen Vorkommen der Feuerschwämme hervorgeht. Fast auf allen Pfahlbauten (Wangen, Robenhausen, Meilen, Moosseedorf, Parma) wurde der gemeine Feuerschwamm (Polyporus igniarius L.) gefunden; also dieselbe Art, von der bis in unsere Zeit der Feuerschwamm bereitet wurde. Dazu kommt für Moosseedorf, Robenhausen und Parma noch die Daedalia quercina L. Es ist sehr beachtenswerth, daß diese Pilze, trotz ihrer weichen Beschaffenheit, vortrefflich erhalten sind.

## 13. Wasser- und Sumpfpflanzen.

Fast alle Pflanzen, welche wir bis jetzt besprochen haben, bewohnen das trockene Land, und die meisten sind durch Menschen an ihre jetzige Fundstätte gekommen. Ihnen sind aber zahlreiche Reste von Moor- und Wasserpflanzen beigemischt, welche in der Umgebung der Pfahlbauten gelebt haben. Der Charakter dieser Pflanzen zeigt uns, daß wir es, wenigstens in Robenhausen, von woher wir die meisten kennen, nicht mit einem tiefen und klaren Seegrund zu thun haben, sondern mit einem seichten, schlammigen, mit Vegetation überzogenen Boden. Auf demselben hatte sich ein ganzer Wald von Armleuchtern (Chara vulgaris) angesiedelt, deren winzig kleine Samen nun in unendlich großer Zahl im Schlamme drin liegen; ihnen war der Wasserhahnenfuß (Ranunculus aquatilis L.), das Hornblatt (Ceratophyllum) und zahlreiche Laichkräuter beigesellt und haben wohl nach und nach den seichten Grund mit Pflanzenstoff aufgefüllt; auf der Wasserfläche breiteten gelbe und weiße Seerosen ihre großen Blätter und schönen Blüthen aus; wo aber die Torfbildung begonnen, was jedenfalls längs des Ufers der Fall gewesen sein muß, da hatte sich eine Moorvegetation angesiedelt, welche allmählig immer weiter in den See hinaus rückte. Diese Torfbildung künden unzweifelhaft der Fieberklee, dessen Samen in Menge sich finden, die kleine Wasserschüssel (Hydrocotyle vulgaris) und die Scheuchzeria an. Die Schilfrohre, die Binsen, Seggen, die Schwertlilien, der Froschlöffel, das Läusekraut und die Sumpflabkräuter werden das ihrige zur Bekleidung der morastigen Umgebung der Pfahlbauten beigetragen haben. Von diesen Pflanzen finden wir noch jetzt die meisten im Torfmoor von Robenhausen; drei indessen sind verschwunden, nämlich die früher erwähnte Wassernuß (die Trapa natans), ein Laichkraut (Potamogeton compressus L.) und die kleine gelbe Seerose (Nuphar pumilum).

Doch betrachten wir diese Pflanzen noch etwas näher.

1. **Der gemeine Armleuchter** (Chara vulgaris L. fœtida A. Br.).

In Moosseedorf sind die Samen kohlschwarz, während die von Robenhausen theils schwarz, theils weiß sind. Sie zeigen unter dem Microscop sehr scharf vortretende Windungen.

2. **Gemeines Schilfrohr** (Phragmites communis L.).

Es kommen Blatt- und Rohrstücke nicht selten vor. Ich erhielt auch welche von Parma.

3. **Die Seebinse** (Scirpus lacustris L.). Taf. Fig. 93, vergrößert.

Die schwarzen dreieckigen, am Grund etwas verschmälerten Früchte sind in Robenhausen gemein und finden sich auch in Moosseedorf.

4. **Seggen** (Carices).

Kleine dreieckige Seggenfrüchte, zum Theil noch von dem Schlauch umgeben, sind häufig und in mehreren Arten vertreten.

5. **Die Scheuchzeria** (S. palustris L.). Taf. Fig. 105, zweimal vergrößert.

Die ansehnlichen, länglich ovalen Samen haben die Größe und fast auch die Form der Samen der kleinen gelben Seerose, aber eine viel stärkere Samenschale und sind am Grund nicht birnförmig verdickt. Es wächst diese seltene Pflanze noch jetzt häufig im Torfmoor von Robenhausen und gehört zu jenen Arten, welche wahrscheinlich zur Diluvialzeit aus dem Norden in unsere Gegenden gekommen sind. Die Samen der Pfahlbauten sind meist aufgesprungen und ausgebleicht.

6. **Die gelbe Schwertlilie** (Iris pseudacorus L.).

Von dem großen flachen Samen ist nur die braune Schale geblieben, während die Höhlung zuweilen mit fremden, eingeschwemmten Gegenständen (so Himbeersamen) ausgefüllt ist. Robenhausen.

7—12. **Laichkräuter.** Fig. 94. 95.

Die ausgeblaßten und von der weichern äußern Partie befreiten Früchte sind in Robenhausen und Moosseedorf häufig. Die gemeinste Art ist Potamogeton perfoliatus L. (Fig. 94, vergrößert). Die flachseitigen Carpellen sind stark zusammengekrümmt, die Rückenkante ist ziemlich stumpf und vom Rücken springt nicht selten eine Leiste klappenförmig auf. Dieselbe Größe haben die Früchte des P. compressus (Fig. 95), deren Rückenkante aber mit scharfen Wärzchen besetzt ist. Größer ist die Frucht bei P. natans L., welche eine zwar deutlich vortretende, doch stumpfliche Rückenkante hat; viel schärfer tritt diese beim P. fluitans Roth hervor. Früchte beider Arten sind in Robenhausen gefunden worden.

13. **Das Hornkraut** (Ceratophyllum demersum L.) Fig. 96.

Die flachen, ovalen Früchte sind an den drei langen Dornen, welche von denselben auslaufen, leicht zu erkennen; freilich sind sie selten vollständig erhalten. Robenhausen.

14. **Der Froschlöffel** (Alisma Plantago L.).

Die kleinen platten Fruchtstücke sind in Robenhausen ziemlich häufig.

15. **Der Wasserpfeffer** (Polygonum Hydropiper L.).

Hat scharf dreikantige braunschwarze Früchte, welche mir von Robenhausen zukamen.

16. **Das Sumpflabkraut** (Galium palustre L.). Fig. 97 natürl. Größe, b vergrößert. Fig. 98 stärker vergrößert.

Die kugelrunden, äußerst fein runzlichen Früchte dieser Art sind in Robenhausen ungemein häufig und liegen stellenweise zu Tausenden beisammen, so daß man fast glauben sollte, sie seien für irgend einen Zweck gesammelt worden. Sie haben einen Durchmesser von 1³/₁₀ Mill., zeigen an der Stelle, wo sie am Stiel befestigt gewesen, bald nur eine Narbe (Fig. 98 b), bald aber sind sie dort tief eingedrückt und werden dadurch öfter fast halb kuglicht (Fig. 98 c).

17. **Der Fieberklee** (Menyanthes trifoliata L.). Fig. 99, vergrößert.

Die flach linsenförmigen mit ziemlich dicker Schale versehenen Samen sind bald glänzend braun oder schwarz, oder auch ausgeblaßt und matt weißgrau. Sie gehören mit den vorigen zu den gemeinsten Samen in Robenhausen und sind auch in Moosseedorf.

18. **Das Sumpfläusekraut** (Pedicularis palustris L.). Fig. 100, vergrößert.

Die kleinen, länglichovalen mit zahlreichen feinen Längsstreifen versehenen Samen des Läusekrautes sind in Robenhausen häufig; sie sind auf einer Seite von einer Längsrinne durchzogen.

19. **Die Wasserschüssel** (Hydrocotyle vulgaris L.). Fig. 108, zweimal vergrößert.

Eine der eigenthümlichsten Pflanzen der Torfmoore, die durch ihre schildförmigen Blätter und platten kleinen Früchte sich auszeichnet. Letztere hat uns Robenhausen aufbewahrt.

20. **Sumpfhaarstrang** (Peucedanum palustre L.).

Die flachen, von drei schmalen, scharfen Rückenrippen durchzogenen Halbfrüchte kommen in Robenhausen nicht selten vor und diejenigen, bei denen die Samen verschwunden sind, stammen ohne Zweifel aus der alten Zeit.

21. **Die weiße Seerose** (Nymphæa alba L.). Fig. 103. 104, vergrößert.

Die glänzend braunen oder braunschwarzen, ovalen Samen, welche am leichtesten an ihren zierlichen Punktstreifen zu erkennen sind, begegnen uns in Robenhausen und Moosseedorf häufig und zwar sind zwei Formen zu unterscheiden. Die einen sind sehr klein (Fig. 104.) nur 2³/₁₀ bis 2½ Mill. lang, die andern aber größer (3½ Mill. lang) und gehören zu der Form, welche Prof. Caspary cocarpa genannt hat (Fig. 103). Diese großsamige Form ist häufiger als die kleinsamige, während gegenwärtig das Umgekehrte der Fall ist.

22. 23. **Gelbe Seerosen.** Fig. 101 und 102.

Die Samen der gelben Seerosen sind größer, birnförmig, glänzend glatt, mit einer stark

vortretenden Naht und am schmäleren Ende einer von einem Wall umgebenen Oeffnung (Fig. 102 c). Es kommen in Robenhausen zwei Formen vor, die einen sind 6 Mill. lang (Fig. 101), die andern aber nur 3½ bis 4½ Mill. (Fig. 102). Die erstern stimmen völlig zur gewöhnlichen gelben Seerose (Nuphar luteum L. sp.) unserer Seen, während die kleinere ganz zur Zwergseerose (Nuphar pumilum Sm.), welche gegenwärtig in der Schweiz nur noch an zwei Stellen gefunden wird, nemlich im Hüttensee und dem kleinen See der Kräppeleralp Kt. Appenzell. Wir dürfen indessen nicht verschweigen, daß bei Nuphar luteum zuweilen einzelne Samen kleiner bleiben und dann schwer von N. pumilum zu unterscheiden sind, daher das Vorkommen der Zwergseerose in Robenhausen nicht ganz gesichert ist; doch tritt bei der letzteren die Bauchnaht der Samen etwas weniger stark hervor und es stimmen auch darin die Samen von Robenhausen ganz zu denen von Hütten, so daß doch mit großer Wahrscheinlichkeit das Vorkommen der Zwergseerose in der Kulturschicht der Pfahlbaute angenommen werden darf. Die großen und die kleinen Samen sind theils glänzend braunschwarz, theils matter gelbbraun gefärbt.

24—27. **Hahnenfuß.** Fig. 106. 107.

Die häufigste Art ist der Wasser-Ranunkel (Ranunculus aquatilis L.) S. 24. Fig. 8 b, dessen 1½ Mill. lange Früchtchen in Robenhausen zu Tausenden im Schlamm der Kulturschicht liegen und auch in Moosseedorf erscheinen. Sie haben die Größe und Form der Carpellchen der Erdbeeren, sind aber von einem weitmaschigen Netzwerk überzogen, das aus mehr oder weniger hervortretenden und sich verbindenden Rippchen besteht. Bei einzelnen Früchtchen treten diese Rippchen stärker hervor und sie stehen dichter beisammen als bei den vorigen. Diese gehören zum epheublättrigen Ranunkel (R. hederaceus L.), der am Ufer wächst (Fig. 107, vergrößert). Größer sind platte Ranunkelfrüchtchen (sie haben 2⅔ Mill. Länge), die fein punktirt sind und zu Ranunculus flammula L. (Fig. 106, dreimal vergrößert) gehören, und noch etwas größer sind die von R. lingua L., die ein scharfes Schnäbelchen haben. Sie sind von Robenhausen.

---

# Rückblick.

Nachdem wir hier eine Uebersicht der bis jetzt in den Pfahlbauten gefundenen Pflanzenreste gegeben haben, wollen wir noch einige Ergebnisse unserer Untersuchung zusammenfassen.

1. Das Volk der Pfahlbauten scheint in keiner nähern Beziehung zu den Völkern Osteuropa's gestanden zu haben. Diese bauten wenigstens zur Bronzezeit Roggen und dieser müßte den Pfahlbauleuten bekannt geworden sein, wenn sie mit ihnen in Verkehr gestanden

hätten. Dagegen weisen alle Kulturpflanzen auf eine Verbindung mit den Mittelmeerländern. Alle Getreidearten haben sie von daher erhalten. Wir haben gesehen, daß die Pfahlbauern nicht nur dieselbe Gerstenart, sondern dieselbe Varietät kultivirt haben, wie die Bewohner Süditaliens. In Aegypten erscheint die Gerste nach Pikering schon auf den Denkmälern der Pharaonen frühester Zeit und gehört zu den häufigsten Einschlüssen der Mumien. Wir haben ferner gesehen, daß eine Weizenart, die in Aegypten noch jetzt häufig angebaut wird und schon in sehr alten Mumiensärgen gefunden wurde, wenigstens zeitenweise bis in unsere Gegenden kam. Die indischen Hirsearten haben sehr wahrscheinlich auch diesen Weg genommen; sie wurden in Aegypten viel gebaut und der Fennich ist schon in einem Grabe Ramesses Sethos und in El-Kab abgebildet.

Die Pfahlbauleute hatten also dieselben Brodfrüchte wie die Aegypter. Sie kleideten sich aber auch in dieselben Stoffe, denn auch in Aegypten spielt der Flachs die Hauptrolle unter den Gewebepflanzen. Alle Mumien sind in Leinen eingewickelt und die Priester durften noch zu Herodots Zeiten nur leinene Keider tragen. Eine der von Jehovah über Aegypten verhängten Plagen besteht in der Zerstörung des Flachses und der Gerste durch Donner und Hagel (2. Mos. IX. 31). Die Ernte des Leins und die Art des Webens der Leinfaser erscheint öfter auf ägyptischen Wandgemälden*), während der Hanf als Gewebepflanze unbekannt war und auch den Pfahlbauten gänzlich fehlt. Der Garten-Mohn ist zwar auf ägyptischen Denkmälern nirgends dargestellt, dagegen erscheint er auf einer alten Münze von Smyrna neben der Gerstenähre, und dasselbe ist der Fall bei einer Münze von Metapont, und auch für die Pfahlbauern muß er von großer Bedeutung gewesen sein, da er ihnen wahrscheinlich das Oel geliefert hat. Nehmen wir nun zu diesen Kulturpflanzen, welche der Mensch aus dem fernen Morgenlande nach unsern Gegenden gebracht hat, noch die Unkräuter hinzu, die wider seinen Willen ihm gefolgt sind und von denen ein Paar (namentlich die Centaurea cyanus und Silene cretica) ebenfalls auf südliche Gegenden weisen, werden wir kaum anstehen können zu erklären, daß diese Kultur vom Mittelmeerbecken aus nach unsern Gegenden gekommen sei und das so räthselhafte Vorkommen der Nephritbeile in unsern Pfahlbauten reiht sich in eine ganze Zahl von andern ähnlichen Erscheinungen ein. Das Vorkommen des edlen Nephrites, den man nur aus dem Orient kennt, ist in der That nicht fremdartiger als das Auftreten des ägyptischen Weizens, des kretischen Leimkrautes, des Oelmohnes und der in Wauweil gefundenen Glaskoralle, ägyptischen oder phönizischen Ursprungs. Wenn wir hier wiederholt von Aegypten gesprochen haben, so denken wir natürlich nicht an einen direkten Verkehr der Pfahlbauern mit diesem Lande, sondern wollen damit nur sagen, daß dort der Herd für eine im Alterthum weit verbreitete Kulturform zu suchen sei. Wahrscheinlich hat sich von

*) Wilkinson, manners and customs of the ancient Egyptiens III. S. 134, 135, 138.

Aegypten und Phönizien aus die Kultur über die Mittelmeerländer verbreitet und drang von den Colonien aus, welche die letztern gegründet, auch tiefer ins Land ein, so daß von jenen Hauptstätten der damaligen menschlichen Kultur wohl einzelne, wenn auch gebrochene Strahlen bis zu unsern Pfahlbauern gelangten.

2. Ist diese Annahme richtig, so dürften wir auch für die Zeitbestimmung einige Andeutungen erhalten. Wenn wir auch nichts von den Geräthen, nichts von dem Mangel an Metallen in den ältern Pfahlbauten wüßten, müßten wir ihnen doch schon wegen der Kulturpflanzen ein hohes Alter beimessen. Der Mangel des Wintergetreides, der meisten Gemüsearten und des Hanfes, wie ferner des Haushuhnes, weisen auf eine Zeit, die weit vor den Anfang der Christlichen Zeitrechnung zurückreicht. Die Griechen und Römer hatten Wintergetreide, kultivirten den Hanf und von Gemüsepflanzen hatten sie eine große Auswahl. Vom Haushahn finden wir bei Homer und Hesiod noch keine Spur, wogegen er zu Perikles Zeit als persischer Vogel erwähnt wird und in Italien auf Münzen (von Neapolis), die etwa 100 Jahr vor Chr. geprägt wurden, erscheint. Dazu kommt, daß die römischen Schriftsteller der Pfahlbauten mit keinem Wort erwähnen und mit Recht erinnert Prof. Desor daran, daß gerade Plinius in einer Gegend sein Landhaus hatte, die zahlreiche Pfahlbauten aufweist, welche aber so völlig aus dem Gedächtniß des Volkes verschwunden waren, daß er keine Ahnung von diesen alten Landesbewohnern gehabt zu haben scheint. Andrerseits geht man nach meinem Dafürhalten zu weit, wenn man das Alter der Pfahlbauten auf 6000—7000 Jahre schätzt, wie dieß von Hrn. Morlot geschehen ist. Die große Zahl von Getreidearten, welche schon zur Steinzeit uns begegnet, dann der ausgedehnte Flachsbau und die Leinenindustrie, welche auf denselben sich gründete, wie denn überhaupt der ganze Kulturstand dieses Volkes, wie er sich in den bis jetzt nachgewiesenen Ueberresten spiegelt, hat uns schon früher zu dem Schlusse geführt, daß diesem Volke eine lange Entwicklung vorangegangen sein müsse. Versetzen wir uns um 3000 Jahre zurück, etwa in die Zeit Homer's oder David's, so begegnen uns im Morgenland dieselben Kulturpflanzen. Im Homer wird der Gerste und des Weizens oft erwähnt, ebenso der Ackerbohnen und des Mohnes, nirgends aber des Roggens und Hafers. Im Buche Ruth, das wahrscheinlich zu Davids Zeiten geschrieben wurde, da es eine Familiengeschichte des königlichen Hauses erzählt, ist gar viel von Gerste und Weizen die Rede und der Ruth wird von den Schnittern des Boas „Geröstetes" dargereicht. Also etwa 1100 Jahre vor Chr. waren Gerste und Weizen die Haupt-Getreidearten Palästinas. Sie werden aber mit dem Spelt schon viel früher, nemlich schon in der Genesis erwähnt, wie denn sie in Aegypten unzweifelhaft schon in viel früherer Zeit die Grundlage der dortigen Kultur gebildet haben.

Aus David's Zeit (2. Samuel XVII. 28) werden auch Bohnen und Linsen unter den gewöhnlichen Lebensmitteln erwähnt, wie anderweitig der Spelt, während der Roggen und Hafer nirgends erscheinen. Wir haben hiermit die Getreidearten und Hülsenfrüchte, welche in den der Bronze-

zeit angehörenden Pfahlbauten der westlischen Schweiz gefunden wurden. Zu jener Zeit scheint bei den Orientalen und Griechen die Bronze noch das am häufigsten verwendete Metall gewesen zu sein, das auch im Homer häufig erwähnt wird. Mit Berücksichtigung der sehr langsamen Verbreitung der Kultur in jener Zeit dürfte die Annahme nicht zu gewagt erscheinen, daß die Pfahlbauten, die Bronze enthalten, ungefähr in jene Zeit fallen mögen.

Aelter aber müssen die Pfahlbauten der Steinzeit sein, doch schließen sie sich durch Robenhausen und andrerseits Meilen so nahe an das Bronzezeitalter an und zeigen auch in ihren ältesten Niederlassungen (so Wangen und Moosseedorf), in ihren Kulturpflanzen und Hausthieren so viel Uebereinstimmendes mit den übrigen, daß keine scharfe Grenze zu ziehen ist, und sie wohl nicht um viele Jahrtausende höher hinaufgerückt werden dürfen.

3. Die Pfahlbauten waren während des ganzen Jahres bewohnt und es wurde auch das Vieh auf denselben untergebracht. Für letzteres spricht der Dünger, den wir in der Pfahlbaute Robenhausen nachgewiesen haben (S. 7); für ersteres die unverdauten Reste der Nahrungsmittel; die Kirschensteine weisen mit großer Wahrscheinlichkeit auf den Juni, die Kerne der Himbeeren und Brombeeren auf Mitte und Ende Sommer, die Schlehen und Hagenbutten auf den Spätherbst oder Anfang Winter, denn diese Früchte werden erst genießbar, wenn ein Frost über sie ergangen ist; die Haselnüsse und Buchnüsse auf den Herbst und Winter; ebenso die Unkrautsamen des Ackerfeldes, welche nach dem Reinigen des Getreides in den See geworfen wurden.

4. Aus Rütimeyers Untersuchungen der Thiere der Pfahlbauten geht hervor, daß zur ältern Steinzeit die wilden zur Nahrung verwendeten Thiere bei weitem die Zahl der Hausthiere überwogen haben, daß die Jagd also mehr Fleischnahrung lieferte als die Viehzucht, in der Bronzezeit aber verändern sich diese Verhältnisse sehr zu Gunsten der zahmen Thiere. Die großen wilden Ochsen, der Ur und der Wisent, verschwinden und es tritt eine ganze Zahl von neuen Hausthierracen auf (vgl. Rütimeyers Fauna der Pfahlbauten S. 236). Bei den Pflanzen läßt sich zwar eine Zunahme der kultivirten Arten ebenfalls nachweisen, allein schon in den ältesten bekannten Pfahlbauten (Moosseedorf und Wangen) haben wir manigfache Getreidearten und den Flachsbau und somit unzweifelhaft den Ackerbau; in Robenhausen tritt die Kultur des Obstes und in dem Zeitalter der Bronze der Anbau der Hülsenfrüchte hinzu. So vielfach auch die wildwachsenden Früchte benutzt wurden, scheinen doch von Anfang an die kultivirten Gewächse die hauptsächlichste Pflanzenkost geliefert zu haben.

5. Wenn auch die Altersbestimmung unserer Pfahlbauten noch zweifelhaft ist, so können wir doch das mit voller Bestimmtheit sagen, daß sie über 2000 Jahre alt sind, und mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, daß sie um 1000 bis 2000 Jahre v. Chr. zurückreichen. Die Pflanzenreste derselben haben daher jedenfalls ein sehr hohes Alter und eignen sich zur Erörterung

der Frage, ob eine Umänderung der Pflanzenarten in historischer Zeit vor sich gegangen sei. Wir müssen dieß für die wildwachsenden Pflanzen verneinen. Die genaueste Untersuchung derselben zeigt uns eine überraschende Uebereinstimmung mit den lebenden Arten und selbst kleine Formabweichungen haben sich erhalten, wie wir dieß bei der Seerose, bei der Föhre, bei der Schlehe, der Ahlkirsche und der Haselnuß nachgewiesen haben. Zu demselben Resultate ist auch Prof. Unger durch Untersuchung der altägyptischen Pflanzen gelangt. Anders verhalten sich aber die Kulturpflanzen; wenn auch bei einigen (so dem Binkelweizen und der dichten sechszeiligen Gerste) keine Unterschiede nachweisbar sind, so müssen wir doch für die Mehrzahl zugestehen, daß sie auf keine jetzt lebenden Formen so genau passen, daß wir sie denselben einreihen können. Die kleine keltische Bohne, die Erbse, die kleine Pfahlbaugerste, der ägyptische und der kleine Pfahlbauweizen und der Emmer stellen eigenthümliche, wie es scheint erloschene Racen dar; sie zeichnen sich der Mehrzahl nach durch kleinere Samen vor den jetzt kultivirten Sorten aus. Der Mensch hat daher im Laufe der Zeit ertragreichere Sorten erzielt und diese haben die alten allmälig verdrängt.

Diese letzteren haben wir daher als die eigentlichen Stammformen zu betrachten, von denen jene ausgegangen sind. So ist wahrscheinlich die kleine sechszeilige Gerste der Pfahlbauten die Urform, von welcher die vierzeilige entsprungen ist. Durch die Kultur hat sich die Aehrenspindel verlängert, die Aehrchen sind weiter auseinander gerückt, daher die seitlichen Reihen nun übereinander greifen. Wir erhalten somit nur vier Zeilen an der Aehre und damit die Form, welche man als gemeine Gerste (H. vulgare) bezeichnet hat. Es trat aber noch eine Veränderung in andrer Richtung ein; in den seitlichen Blümchen verkümmern die Stempel, daher nur die mittleren Früchte ansetzen. Wir bekommen daher nur zwei Zeilen von Körnern, die dafür aber größer werden. Wir erhalten so bei verlängerter Aehrenspindel die zweizeilige Gerste (H. distichum L.), bei kurzer Spindel aber die Reisgerste (H. Zeocriton L.). Ich betrachte demnach diese sämmtlichen Gerstenformen nur als Racen Einer Art, welche in der That auch zuweilen Uebergänge zeigen. Aehnlich verhält es sich mit den Weizenarten.

Ich betrachte den kleinen Pfahlbauweizen als die Grundform, aus welcher durch die Kultur die verschiedenen Formen mit nicht zerbrechlicher Spindel und ausfallenden Früchten entstanden sind, da sie alle sich sehr nahe stehen und keine wichtigeren durchgreifenden unterscheidenden Merkmale zu finden sind *).

---

*) Wir hätten sie dann in folgender Weise zusammenzustellen:

Triticum vulgare Vill.

Vierseitige Aehre, Aehrchen mit 2—4 zur Zeit der Reife ausfallenden Früchten, Spindel nicht zerbrechlich.

Es verkündigt uns daher die Flora der Pfahlbauten, daß alle Pflanzen, welche des Menschen Hand berührt, bis auf einen gewissen Grad umgewandelt werden und so der Mensch mit Theil nimmt an dem großen Umbildungsprozesse der Natur, während die wildwachsenden Pflanzen, die uns jetzt umgeben, noch in denselben Formen sich bewegen, wie vor drei- bis viertausend Jahren und nicht die geringste Aenderung erkennen lassen.

---

a. Tr. antiquorum m. Kleiner Pfahlbauweizen.

Aehre grannenlos, kurz, mit dichtgedrängten, kleinen, stark gewölbten Körnern; Aehrchen mit 3—4 reifen Früchten; Hüllspelze auf dem Rücken vom Grund aus scharf gekielt, kürzer als die Deckspelze, in einen kurzen Zahn ausgehend.

b. Tr. sativum Lam. Gewöhnlicher Weizen.

Aehre begrannt oder unbegrannt; Aehrchen mit 2—3 reifen Körnern, Hüllspelze fast von der Länge der Deckspelze, nur vorn gekielt. Früchte länglich oval, stumpf.

c. Tr. durum Desf. Der Hartweizen.

Aehre gegrannt, Aehrchen mit 3—4 Körnern, Hüllspelze schmal, von der Länge der Deckspelze, vom Grund aus scharf gekielt, in einen breiten gebogenen Zahn ausgehend.

d. Tr. turgidum L. Aegyptischer Weizen.

Aehre gegrannt, Aehrchen mit 2—3 Körnern; Hüllspelze aufgeblasen, breit, kürzer als die Deckspelze, am Rücken scharf gekielt, in einen kurzen Zahn ausgehend. Früchte groß, hoch gewölbt, eirund.

Diese Racen zerfallen dann wieder in zahlreiche Unterracen.

# Erklärung der Figuren der Tafel.

Fig. 1—8. Kleine Pfahlbaugerste (Hordeum hexastichum, sanctum).

„ 1. 2. 3. Aehren von Robenhausen; Fig. 2 u. 3 die Aehre so gestellt, daß man die drei Körner, welche in einer Aushöhlung der Spindel stehen, sieht. Die drei Zeilen von Körnern, die man sieht, gehören daher der einen Seite der Spindel an, während die andere mit ihren drei Zeilen auf der gegenüberliegenden Seite liegt; Fig. 1 gibt eine in der Länge vollständig erhaltene Aehre in anderer Ansicht, indem die erste und zweite Zeile, von links gerechnet, den beiden Seiten der Aehre angehören und in der obern am vollständigsten erhaltenen Partie vier Zeilen gesehen werden.

„ 4 einzelne Körner; a. und d. von der Außenseite mit dem Keim, b. c. von der Innenseite. Fig. 5 von Wangen. Fig. 6. a. b. e. f. von der Petersinsel; c. d. von Montelier. Fig. 7. Korn noch von den beiden Hüll-Spelzen umgeben. Fig. 8. Spindel, von welcher die meisten Körner abgefallen; sie zeigt die Einfügungsstellen der Aehrchen und ihre sehr dichte Stellung.

„ 9. Die dichte sechszeilige Gerste (Hordeum hexastichum, densum). Fig. 9 Aehrenstück von Robenhausen; Fig. 9. b. c. d. einzelne Körner von Bauch und Rückenseite.

„ 10—13 alt italische Sibermünzen. Fig. 10. Münze aus dem 6ten Jahrhundert v. Chr. von Metapont mit der sechszeiligen Gerste. Fig. 11 von Metapont aus dem fünften Jahrhundert mit der Wanderheuschrecke; Fig. 12 eben daher, mit der Maus. Fig. 13. Münze von Leontinon mit vier Gerstenkörnern, bei welchen auch die zwei borstenförmigen Hüll-Spelzen und in der Rinne des Korns der Keim (der von der Rückenseite auf die Bauchseite herübergenommen wurde) angegeben sind.

„ 14—18. Kleiner Pfahlbauweizen (Triticum vulgare antiquorum m.). Fig. 14. Aehrenstück von Robenhausen; Fig. 15 ein zweites Stück von der Innenseite, welches die dichte Stellung der Aehrchen zeigt. Fig. 16. Ein einzelnes Aehrchen mit vier Körnern. Fig. 16. b. Spelzen bedeutend vergrößert. Fig. 17. Aehre vervollständigt. Fig. 18. Einzelne Körner; a. b. c. e. f g. von Robenhausen, a. a. von Moosseedorf, d. von Montelier, h. von Olmütz.

„ 19. Binkelweizen (Triticum vulgare, compactum muticum). 19 a. Aehrchen mit drei Samen; b. c. von Robenhausen, f. aus einem Brode; d. e. von Buchs; g. h. von der Petersinsel; i. von Parma.

Fig. 20. Aegyptischer Weizen (Triticum turgidum L.), ganze Aehre von Robenhausen; Fig. 21. Körner aus dieser Aehre, a. Bauchseite, b. Rückenseite mit dem Keim, c. Durchschnitt. d. Spelzen.

„ 22. Spelt (Triticum Spelta L.) von der Petersinsel; a. Aehrchen mit den Spelzen, b. c. d. e. Samen.

„ 23. Pfahlbau-Emmer (Triticum dicoccum Schrank) von Wangen; ganze Aehre, 23. b. Seitenansicht eines Theiles derselben.

„ 24. Hafer (Avena sativa L.)
Fig. 24. a. b. von Buchs; c. von Montelier, d. e. von der Petersinsel, f. von Wismar in Mecklenburg.

„ 25. Roggen (Secale cereale L.) von Olmütz.
b. c. Rückenseite mit Keim, a. Bauchseite, d. Durchschnitt.

„ 26. Rispenhirse (Panicum miliaceum L.) von Wangen; b. Spelze vergrößert.

„ 27. a. b. c. Einzelne Körner von Montelier vergrößert.

„ 28. Kolbenhirse (Setaria italica L.) von Montelier.

„ 29. Zwei Körner vergrößert. a. b. von Buchs.

„ 30. Kretisches Leimkraut (Silene cretica L.). Kapsel von Robenhausen.

„ 31. Samen dieser Pflanze von da, a. vergrößert. b. Rücken des Samens, c. einige Wärzchen stark vergrößert.

„ 32. Kornrade (Agrostemma githago L.) von Robenhausen.

„ 33. Abendlichtnelke (Lychnis vespertina L.); zweimal vergrößert, von Robenhausen.

„ 34. Sandkraut (Arenaria serpyllifolia L.), vergrößert; von Moosseedorf.

„ 35. Labkraut (Galium Aparine L.). a. b. von Montelier.

„ 36. Große Klette (Lappa major L.) von Robenhausen.

„ 37. Flockenblume (Centaurea cyanus L.) von Robenhausen; vergrößert.

„ 38. Spörgel (Spergula petandra L.) von Robenhausen; vergrößert.

„ 39. Kriechender Hahnenfuß (Ranunculus repens L.); zweimal vergrößert.

„ 40. Weiße Melde (Chenopodium album L.). a. natürl. Größe, b. c. vergrößert. d. stärker vergrößert; e. Rückenansicht.

„ 41. Gestreiftsamige Melde. a. dreimal vergrößert, b. stark vergrößert.

„ 42. Giftlolch (Lolium temulentum L.). a. b. natürl. Größe, c. vergrößert.

„ 43. Pastinak (Pastinaca sativa L.). a. Außenseite der Frucht; b. dreimal vergrößert. c. Innenseite vergrößert; von Moosseedorf.

„ 44. Keltische Ackerbohne (Faba vulgaris celtica m.) von Montelier. Fig. 45. 46. von der Petersinsel. Fig. 47. von Castione bei Parma.

„ 48. Erbse (Pisum sativum L. var.) von der Petersinsel.

Fig. 49. Linse (Ervum Lens L.) c. Rückenansicht. Petersinsel.
„ 50. Mehlbaum (Pyrus aria L.). Same von Robenhausen.
„ 51. Hundsrose (Rosa canina L.). Same vergrößert; von Robenhausen.
„ 52. Schwarzer-Holder (Sambucus nigra L.). Same vergrößert, von Robenhausen.
„ 53. Attich (Sambucus Ebulus L.). Same zweimal vergrößert, von Robenhausen.
„ 54. Heidelbeere (Vaccinium myrtillus L.). Same vergrößert, von Robenhausen.
„ 55. Wolliger Schneeball (Viburnum Lantana L.), von Robenhausen.
„ 56—60. Haselnuß (Corylus avellana L.)
Fig. 56. C. avellana L. und Fig. 57. C. avellana ovata W. vom Nußkäfer angebohrt von Robenhausen; Fig. 58 von Parma; Fig. 59. Glücksnuß. Fig. 60. Nuß von einer Maus angefressen, von Moosseedorf; Fig. 61. Blatt von Moosseedorf.
„ 62. Buchnüßchen (Fagus sylvatica L.). von Moosseedorf.
„ 63. Fruchtdecke der Buche von Robenhausen.
„ 64. Wassernuß (Trapa natans L.), von Robenhausen.
„ 65. Gartenmohn; verkohlte junge Frucht von Robenhausen; a. von oben; b. von der Seite.
„ 66. Samen; a. natürl. Größe, ein kleines Stück des Mohnkuchens; b. Mohn-Same viermal vergrößert, von Robenhausen.
„ 67. Hartriegel (Cornus sanguinea L.). a. Nüßchen; b. Durchschnitt. Robenhausen.
„ 68—77. Pfahlbauflachs (Linum angustifolium Huds.)
Fig. 68—71 verkohlte Kapseln; 69 von unten; 68 von oben; Fig. 70—71 Seitenansicht; Fig. 72 Unverkohlte Kapsel, von Robenhausen.
„ 73. Same aus dieser Kapsel, b. vergrößert.
„ 74. Unverkohlter Same von Moosseedorf; a. b. natürliche Größe; c. zweimal vergrößert.
„ 75. Verkohlte Samen von Robenhausen; b. und d. zweimal vergrößert.
„ 76. Stück eines Leinkuchens von Robenhausen.
„ 77. Leinstengel; a. untere Partie; c. d. oberer Theil mit Astansätzen; e. f. mit dünnen Zweigen, an welchen wahrscheinlich die Kapseln befestigt waren.
„ 78—80. Lindenfrüchte. Fig. 78 mit vier Carpellen: Fig. 79 mit fünf, Fig. 80 in fünf Klappen gespalten; von Tilia parvifolia Ehrh.
„ 81. Wau (Reseda luteola L.), sehr stark vergrößert. Robenhausen.
„ 82. Föhre (Pinus sylvestris var.). b. einzelne Schuppe, Seitenansicht. Robenhausen.
„ 83. Bergföhre (P. montana Mill.) von Robenhausen. c. Schuppe, Seitenansicht; b. Same.
„ 84. Weißtanne (Pinus picea L.). a. b. Nadeln von Robenhausen.
„ 85. Wachholder (Juniperus communis L.). Zäpfchen von Robenhausen.

Fig. 86. Eibenbaum (Taxus baccata L.). a. b. Same in natürl. Größe; c. vergrößert. Robenhausen.

„ 87—90. Eicheln (Quercus Robur L.)
Fig. 87 Becherchen von Robenhausen; Fig. 88. 89 Verkohlte Früchte von der Petersinsel; Fig. 90 Verkohlte Frucht von Parma.

„ 91. Hainbuche (Carpinus Betulus L.), Frucht von Bauch- und Rückenseite. a. b.

„ 92. Mistel (Viscum album L.). Aststück. Moosseedorf.

„ 93. Binse (Scirpus lacustris L.), von Robenhausen; vergrößert.

„ 94. Durchwachsenes Laichkraut (Potamogeton perfoliatus L.), von Robenhausen; vergrößert.

„ 95. Zusammengedrücktes Laichkraut (P. compressus L.), von Robenhausen.

„ 96. Hornkraut (Ceratophyllum demersum L.), von Robenhausen.

„ 97. Sumpflabkraut (Galium palustre L.). a. natürl. Größe; b. c. vergrößert. Fig. 98. Stärker vergrößert. Robenhausen.

„ 99. Fieberklee (Menyanthes trifoliata L.). a. b. c. schwach vergrößert. Robenhausen.

„ 100. Sumpfläusekraut (Pedicularis palustris L.). Same vergrößert.

„ 101. Gelbe Seerose (Nuphar luteum L.). Robenhausen.

„ 102. Kleine gelbe Seerose (Nuphar pumilum Sm.). c. von oben vergrößert. Robenhausen.

„ 103. Weiße Seerose (Nymphaea alba oocarpa); zweimal vergrößert. Robenhausen.

„ 104. Weiße Seerose mit kleinen Samen; zweimal vergrößert. Robenhausen.

„ 105. Scheuchzeria (S. palustris L.); zweimal vergrößert. Robenhausen.

„ 106. Feigwurzelartiger Hahnenfuß (Ranunculus flammula L.); dreimal vergrößert.

„ 107. Epheublättriger Hahnenfuß (R. hederaceus L.); vergrößert. Robenhausen.

„ 108. Wasserschüssel (Hydrocotyle vulgaris L.) zweimal vergrößert. Robenhausen.

# Geologische Beschreibung

der

# Umgebungen von Brugg

## mit Karte und Profilen.

Von

C. MOESCH.



Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1867.

# Einleitung.

Den Gegenstand des diesjährigen Neujahrsblattes bildet die **geologische Beschreibung der Umgebungen von Brugg**, d. h. die Beschreibung der Gebirgsschichten, welche den dortigen Boden zusammen setzen.

Das vorliegende Spezialkärtchen, im Massstabe von 1 : 25,000, wurde im Auftrage der für die geologische Karte der Schweiz aufgestellten Commission besonders bearbeitet, um neben dem topographischen Blatte Nr. III des Dufour-Atlasses, dessen geringerer Massstab sich nicht zum Eintragen sämmtlicher Gebirgsformationen und deren Unter-Abtheilungen eignet, als spezieller Führer in der geologisch so merkwürdigen Gegend zu dienen.

Der beigegebene Text ist mehr oder weniger ein Auszug aus dem so eben erschienenen Bande der »Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz« desselben Verfassers, als Beschreibung des im Blatte III geologisch aufgenommenen Terrain der Kantone Zürich und Aargau, nebst besonderer Berücksichtigung der Malmformation der Cantone Schaffhausen und Baselland.

Das Blatt Brugg umfasst ein Gebiet von ungefähr zwei Quadratstunden und enthält eine solche Menge von Gesteinsarten und sedimentären Bildungen auf dem verhältnissmässig kleinen Raum zusammengedrängt, wie wohl keine andere Gegend Europa's. Man findet die mittleren und oberen Triasglieder, den Lias, den braunen und den weissen Jura, die tertiären Niederschläge und die neueren Bildungen in ausgezeichneter, selbst für Fachleute lehrreichen Entwicklung und überall leicht zugänglich.

Der östliche und südliche Theil dieses Kartengebietes lieferte schon vor sechs und zwanzig Jahren den Stoff für eine höchst anziehende geologische Abhandlung *) und bietet zur Stunde noch hinlänglich Gelegenheit zu neuen Entdeckungen.

Wenn wir zuweilen genöthigt sind, uns im Verlaufe der Beschreibung über die engen Grenzen des Kärtchens hinaus zu bewegen, so geschieht es wesentlich, damit das geologische Bild durch Zuzug weiteren Materials ein vollständigeres und übersichtlicheres werde.

Versuchen wir also, das scheinbare Labyrinth in dem engen Rahmen des knapp zugemessenen Raumes an der Hand petrographischer und palaeontologischer Merkmale zu durchforschen.

---

*) A. Mousson, geologische Skizze der Umgebungen von Baden, 1849.

## Sedimente.

In der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts kamen die deutschen Forscher Lehmann und Füchsel, nach Vergleichung der Resultate ihrer Bohrungen, welche sie unternommen hatten um sich über das Vorhandensein von Steinsalz, Steinkohle und Eisen zu vergewissern, auf die Vermuthung, dass die Gebirgsarten nach einem bestimmten Gesetze auf einander lagern.

Sie fanden nämlich bei ihren Bohrversuchen, die sie in einem gewissen Distrikte und an verschiedenen auseinander liegenden Punkten unternommen hatten, immer dieselbe bestimmte Reihenfolge der abgelagerten Gebirgsschichten (Sedimente, Niederschläge) und bemerkten zugleich mit Erstaunen das regelmässige Wiedererscheinen gewisser Arten Versteinerungen in solchen Schichten, die mit einander übereinstimmten.

Weitere Versuche steigerten die Vermuthung zur Gewissheit.

Dieselben Erfahrungen machte nachträglich der Engländer William Smith, und damit war die erste Grundlage für die Lehre einer regelmässigen Altersfolge von Gebirgsformationen gelegt.

Wir werden im Verlaufe unserer Abhandlung die Wichtigkeit dieser Erfahrungen zu würdigen verstehen. Die praktische Anwendung verlangt aber nicht nur eine genaue Bekanntschaft mit den Versteinerungen und der Gesteinsbeschaffenheit, sondern fast noch mehr eine gewissenhafte Berücksichtigung der Lagerungsweise einzelner Schichten und ganzer Formationsglieder.

Die Sedimente sind entweder Meeres- oder Süsswasserabsätze, welche nach ihrem Verhärten entweder die ursprüngliche horizontale Lage beibehielten und jetzt das Tafelland (Plateau) bilden, oder aus der horizontalen Lage in Form von Gewölben und Rücken gehoben wurden, wodurch dann die Bergketten (Ketten-Jura) entstanden; die darin vorkommenden Versteinerungen sind die Reste der Thiere, welche während der Zeit, als die Niederschläge sich bildeten, in den Gewässern gelebt haben.

Diese organischen Reste sind für den Geologen oft der einzige Anhalt für die Altersbestimmung der Niederschläge; wir werden daher diese Denkmünzen der verschiedenen Perioden am geeigneten Platze so viel wie möglich berücksichtigen.

Selbstverständlich gehören zur allgemeinen wie zur praktischen Geologie auch chemische, physikalische, zoologische und botanische Kenntnisse. Im Vereine mit diesen Hülfsmitteln wird vor dem Auge des Forschers der starre Boden zu

durchsichtigem Glas; er sieht mit derselben Klarheit in die Tiefen der Erde, wie das bewaffnete Auge des Astronomen in die schrankenlosen Räume des Firmamentes.

Wir sehen hieraus, dass nicht allein das Menschengeschlecht seine wechselvolle Geschichte, sondern auch die Erde eine Vergangenheit, eine Gegenwart und eine Zukunft hat; die Vergangenheit in Beziehung auf den kleinen Fleck Erde unserer vorliegenden Karte kennen zu lernen, um dadurch uns Rechenschaft geben zu können über desselben gegenwärtigen Zustand, ist unser vorgestecktes Ziel. Beide, Vergangenheit und Gegenwart, bieten Schlüsse für die Zukunft.

---

# I. Trias.

Jenseits des Rheinstroms treten am Rande des Schwarzwaldgebirges die Sedimente des Uebergangs- und Steinkohlengebirges auf; sie lagern auf dem granitischen und gneisigen Grundgebirge. Näher gegen unsere Grenzen folgen jüngere Niederschläge, diejenigen des bunten Sandsteins; sie überschreiten in geringer Ausdehnung den Rhein bei Rheinfelden, Zuzgen, Mumpf, Säckingen und Laufenburg. Seine Niederschläge bei Waldshut liefern die bekannten weissen Mühlsteine, und diejenigen bei Rheinfelden (Herthen und Degerfelden) werden zu Schleifsteinen verarbeitet und massenhaft nach der Schweiz geliefert.

Der bunte Sandstein ist, wie sein Name sagt, ein Sandstein von wechselnder Färbung, vorherrschend braun und ziegelroth, bei Waldshut mehr weiss und grau. Seine oberen und unteren Schichten werden nicht selten von violetten, blauen und rothen Mergeln begleitet. Er liefert gute und dauerhafte Bausteine; aus seinen oberen Bänken sind die in gothischem Style ausgeführten Dome von Basel, Freiburg und Strassburg erbaut. Von Mineralien enthält er blutrothen Carneol, Kupferalaun, Malachit, Flussspath, Schwerspath, Gelbbleierz, Bleiglanz, etc.

Von Petrefacten kennt man Schilderstücke von Sauriern aus der Gegend von Basel (Riehen), krokodilartige Reste und Fische bei Rheinfelden auf deutschem Gebiet.

## A. Der Muschelkalk

besteht aus der Wellenbildung, der Anhydritgruppe, dem Hauptmuschelkalk und dem oberen Dolomit. Sein tiefstes Glied:

### 1. Die Wellenbildung.

ist ebenfalls nur im Rheinthal entwickelt und wurde bis jetzt weder im Innern unseres Juragebietes, noch in den Alpen nachgewiesen.

Man hat die Stufe in zwei petrographisch von einander unterscheidbare Zonen getrennt: die tiefere Abtheilung als Wellendolomit, die höhere als Wellenkalk.

Die erstere ist reich an Thierresten, namentlich an zweischaligen Muscheln, von denen eine Anzahl auf diese Zone beschränkt ist. Der Wellenkalk enthält noch einzelne Muschelreste des Wellendolomites, aber in weit geringerer Anzahl. Die ältesten krokodilartigen Saurier der Schweiz wurden in dieser unteren Stufe bei Schwaderloch, Etzgen, Laufenburg, Eiken, Stein, Zuzgen und Augst in Gesellschaft von Fischresten aufgefunden.

Als Hauptleitmuscheln stellen wir voran: *Myophoria laevigata*, Schloth., var. cardissoides; *Lima lineata*, Schloth.; *Holopella Schlotheimi*, Qu. sp.; *Panopaea Alberti*, Voltz. sp. und *Gervillia socialis*, Schloth. sp. var. minor.

Weniger zahlreich sind folgende, ebenfalls an den genannten Localitäten vorkommende Versteinerungen:

Pentacrinus dubius, Goldf.
***Cidaris grandaevus***, Goldf.
Aspidura scutellata (Asterites), Blumenb.
Terebratula vulgaris (Waldheimia), Schloth.
Rhynchonella decurtata (Terebrat.), Girard.
***Spiriferina fragilis*** (Terebratulites), Schloth.
Discina discoides (Patellites), Schloth.
***Lingula tenuissima***, Bronn.
Ostrea spondyloides, Schloth.
„ crista difformis, Schloth.
„ subanomia, Mü.
***Hinnites Schlotheimi*** (Spondylus), Merian.
Pecten discites, Schloth. var. tenuistriatus.
„ laevigatus, Schloth.
***Gervillia costata*** (Mytulites), Schloth.
***Lima striata***, Schloth.
Mytilus eduliformis, Schloth.
Nucula Goldfussi, Alb.
Myophoria orbicularis, Goldf.
„ vulgaris, Schloth.
Corbula gregaria (Nucula), Mü.
Astarte triasina, Roe.
***Thracia mactroides*** (Myacites), Schloth.
Lucina Schmidii, Geinitz.
Pleuromya ventricosa (Myacites), Schloth.
Anoplophora impressa, Alb.
„ ***musculoides***, Schloth.
„ Fassaensis (Myacites), Wissm.
Dentalium laeve, Schloth.
Holopella obsoleta (Turritella), Schloth.
Pleurotomaria extracta (Natica), Berger.
***Goniatites Buchii***, Alb.
***Nautilus bidorsatus***, Schloth.
Krebsreste, Fischzähne.
Ichthyosaurus atavus, Qu. Wirbelkörper und Rippen.
Nothosaurus mirabilis.
Längs gestreifte Knochen, an Flugfinger von Pterodactylus erinnernd.

Die blaugrünen Gesteine der Wellenbildung sind in dünnen, oft schiefrigen wellenförmigen Bänken auf einander geschichtet, bald von bröckelnder, bald härterer Masse; sie unterscheiden sich in obigen Kennzeichen leicht von älteren und jüngeren Sedimenten.

Im Schwarzwald und bei Zuzgen im Frickthal werden sie zur Bereitung von Cement ausgebrochen. Für Bauzwecke sind sie untauglich. Die qualitative Analyse ergibt: Kohlensauren Kalk, kohlensaure Bittererde, Eisenoxydhydrat, Quarz und Thon.

## 2. Die Anhydritgruppe.

Sie enthält in ihrer unteren Abtheilung:

### aa. Salzthon, Steinsalz und Gyps.

Der Salzthon lagert unmittelbar auf Wellenkalk; er wurde bis jetzt nur bei Rheinsulz und südlich und östlich von Augst zu Tage aufgefunden.

Er besteht aus fettem blaugrauen Thon, worin Gyps- und Salzkrystalle eingebettet liegen.

Das Steinsalz. Der erste gelungene Bohrversuch auf Steinsalz erreichte bei 420 Fuss Tiefe ein 30 Fuss mächtiges Lager von massig abgelagertem reinem Salzfels bei Schweizerhall, nachdem eine Reihe von Bohrungen bei Schleitheim, Eglisau, am Nordfusse der Lägern, bei Kienberg, Wiedlisbach u. s. w. missglückt waren.

Bald nachher wurden bei Augst, Rheinfelden und Ryburg ebenfalls mächtige Steinsalzlager erbohrt.

Die aargauischen Salinen produziren jährlich über 256,000 Zentner reines Kochsalz; alle schweizerischen Salinen zusammen etwa eine halbe Million Zentner, während der Gesammtbedarf für die Schweiz über 700,000 Zentner beträgt: es werden somit noch beiläufig 200,000 Zentner fremdes Salz eingeführt.

Ein Bohrversuch bei Felsenau (Aarmündung in den Rhein) traf bei ungefähr 450 Fuss Tiefe Höhlungen mit stark gesalzenem Wasser; es waren offenbar ehemalige Lagerstätten von Steinsalz. Eine auf Kochsalz reagirende Quelle entfliesst im Sulzthal der Anhydritgruppe.

Man benutzt seit einigen Jahren die Soole in Rheinfelden mit Erfolg zu Heilbädern; die Frequenz der Patienten steigert sich von Jahr zu Jahr.

Der Gyps des Muschelkalks gehört zur Salzgruppe; er begleitet stets das Steinsalz; aber nicht immer finden sich Salzlager beim Gyps.

Er zeichnet sich durch seine weisse Farbe von dem höheren Keupergyps aus und wird für feinere Arbeiten dem letzteren vorgezogen. Nur an wenigen Localitäten geht er zu Tage, einmal bei Reuenthal an der neuen Rheinstrasse, dann bei Laufenburg und am Steinerberg bei Stein im Frickthal.

Oft verunreinigt der Gyps die Salzsoole und verursacht beim Sieden derselben die lästigen Pfannensteine.

**bb. Zellenkalk und Mergel, unterer Dolomit und Feuerstein.**

Sie bilden zusammen die mächtigsten Niederschläge in der Muschelkalkgruppe.

Der Zellenkalk lagert unmittelbar auf den Gypsstücken oder, wo diese fehlen, auf Salzthon; er zeichnet sich durch seine grobzellige maschenartige Porosität, sowie durch seine lichtere Färbung von allen andern Niederschlägen aus.

Dolomitisch, wie diese porösen Kalke sind, geht ihnen die Dichtigkeit der reinen Kalkbänke ab; man braucht sie daher nirgends für technische Zwecke. Werthvoller sind die in den Zellen enthaltenen Mergel; sie werden in der Gegend von Donaueschingen für die Hornberger Fayence-Fabrikation gewonnen.

Der Zellenkalk ist das älteste in unserem Kartengebiete anstehende Sediment. In dem Aufrisse, welchen der Muschelkalk zwischen dem Bad Schinznach und dem Miseren-Plateau verfolgt*), brechen die Zellenkalke bei Gebensdorf auf kurze Erstreckung zu Tage (*Ma.* in Profil Nr. 11).

Nördlich und westlich von unserer Karte findet sich derselbe in ansehnlicher Verbreitung. Ueber der schon genannten Gypsgrube bei Reuenthal erhebt er sich als lokales Gewölbe; bei Schwaderloch tritt er neben der Strasse über den Wellenbildungen auf; im Sulzthal erhebt er sich zwischen Leidikon und dem Rheinthal; zwischen Laufenburg und Augst begegnen wir den Niederschlägen bei Stein, Zeiningen, Rheinfelden, Olsberg und am Rheinufer oberhalb Augst.

Im Ketten-Jura steht der Zellenkalk um Densbüren und in den Bergen östlich und südlich von Wölfliswyl an. (Grenzprofil Nr. 20.)

Nun folgen darüber: Dolomite mit Feuerstein. Erstere setzen dünne bröckelnde Bänke von aschgrauer Färbung zusammen und enthalten in verschiedenen Niveaux regellos eingelagerte Schnüre und Schichten von grauem und schwarzem Feuerstein. Bei Rheinfelden, am »Augster-Stich« und bei Laufen-

---

*) Im Neujahrstück Nr. LXVI., „Ueber die Lägern", sagt der Verfasser auf Seite 6 von der Verbreitung des Muschelkalks: „Von der Habsburg kann er über den Lindhof, die Schambelen, den Letten und die Gebensdorferschlucht bis an die Limmat verfolgt werden; am oberen Rauschenbach erscheint er zum letzten Male." Diese Angabe ist insofern unrichtig, als der Muschelkalk, östlich über Gebensdorf hinaus, nirgends zu Tage geht. Der Verfasser hat offenbar die untern Kalkschichten des weissen Jura am Rauschenbach mit dem Muschelkalk verwechselt. (S. Profil Nr. 10.)

burg am Ebneberg findet man in den Feuersteinknollen Holopella Schlotheimi mit wohlerhaltener Schale.

Die Mächtigkeit der Dolomite erreicht 60 bis 70 Fuss.

Die untere Trias ist bei Rheinfelden durch eine quer durch den Rhein setzende Spalte gestört. (Holzschnitt Nr. 3.)

### 3. Der Hauptmuschelkalk.

(Rauchgrauer Kalk, Merian; Friedrichshaller Kalk, Alberti.)

Auf die feuersteinreichen Dolomite folgt der Hauptmuschelkalk in Bänken von sehr wechselnder Mächtigkeit. Er liefert äusserst dauerhafte Bausteine und ist zu diesem Zwecke in zahlreichen Steinbrüchen erschlossen.

Man bemerkt auch in dieser Abtheilung eine gewisse constante Reihenfolge von Niederschlägen, welche sich petrographisch und palaeontologisch auszeichnen.

Die tiefsten Schichten bestehen aus bräunlichen oder auch aschfarbenen Thonkalkbänken. Darüber folgen drei von einander geschiedene Lagen mit Gliederstücken des Encrinus liliiformis durchschwärmt; der Horizont*) ist unter dem Namen »Encrinitenkalk« bekannt als vorzügliches Baumaterial.

Wir finden die Schichten bei Gebensdorf, in der Schambelen und unter den Mauern westlich der Habsburg. Die Encrinitenkalke treten in den Muschelkalkbergen des Rheinzuges von Koblenz bis Rheinfelden und in den Ketten des Jura zwischen Schinznach und Kienberg an vielen Stellen zu Tage.

Vollständige Kronenstücke von Encrinus liliiformis kennt man aus dem aargauischen Muschelkalke erst in etwa 15 Exemplaren; zahllos aber finden sich die tonnenförmigen Gliederstücke aus den Schichtenflächen ausgewittert.

Die Plattenkalke des Hauptmuschelkalkes zeichnen sich durch ihre dünnen Bänke über den Encrinitenkalken aus. Sie sind die Lagerstätte von *Ceratites nodosus* und des nicht häufigen Krebses *Pemphix Sueurii*. In den verticalen Klüftungen findet man krystallisirten und derben Kalkspath, Mondmilch und Arragonit.

Die Plattenkalke gehen in dem Bergzuge zwischen Gebensdorf und der Reuss zu Tage, auch anderwärts sind sie allenthalben über den Encrinitenkalken entwickelt.

---

*) Horizont heissen bei den Geologen Niederschläge, welche sich von anderen, jüngeren oder älteren Niederschlägen, durch bezeichnende Versteinerungen unterscheiden.

### 4. Oberer Muschelkalkdolomit mit Feuerstein.

Er folgt über den Plattenkalken, besteht aus sandigem porösem Gesteine, ist gelbbraun, lichtgelb bis aschgrau, mit Bitterspathdrusen erfüllt und von dunkeln und hellen Feuersteinen in Schnüren und Lagen durchzogen, ähnlich wie im untern Dolomite.

Sein Reichthum an Schalthierresten, namentlich von Myophoria Goldfussi macht ihn leicht erkennbar. Man findet ihn anstehend bei Kaisten, Sulz, Augst und auf dem Bergrücken östlich von der Habsburg. In der Schambelen ist der obere Dolomit ärmer an Versteinerungen, als in der Umgebung von Kaisten

In den Feuersteinbänken bei Eiken sind die Schalen der Conchylien prächtig erhalten, während im Dolomite selbst nur Steinkerne und Abdrücke der Schalen vorhanden sind.

Die Muschelkalkgruppe bedeckt im Aargau ein Gebiet von circa 3 Quadratmeilen und bietet im Rheinzuge für das Studium ihrer Unterabtheilungen an vielen Stellen treffliche Aufschlüsse; aber das schönste Profil in der Muschelkalkgruppe hat die Felsenau aufzuweisen.

Von bisher im aargauischen Hauptmuschelkalk aufgefundenen Versteinerungen enthält die geologische Sammlung des Polytechnikums:

Prionastrea polygonalis (Ostrea), Mich.
Pentacrinus dubius, Goldf.
*Encrinus liliiformis*, Schloth.
*Terebratula vulgaris*, Schloth.
Spiriferina fragilis (Terebratulites), Schloth.
Lingula tenuissima, Bronn.
Ostrea crista difformis, Schloth.
*Pecten laevigatus*, Schloth.
„ *discites*, Schloth.
Hinnites Schlotheimi (Spondyl.), Merian.
*Gervillia socialis*, Schloth.
Lima striata, Schloth.
„ lineata, Schloth.
Mytilus eduliformis, Schloth.
Perna vetusta, Goldf.
*Myophoria vulgaris*, Schloth.
„ laevigata, Schloth.
Corbula gregaria (Nucula), Mü.
Thracia mactroides (Myacites), Schloth.
Lucina Schmidii, Geinitz.
Pleuromya ventricosa (Myacites), Schloth.
Anoplophora musculoides (Myacites), Schl.
Natica pulla, Goldf.
Holopella obsoleta (Buccinites), Schloth.
„ Hehlii (Chemnitzia), Ziet.
*Ceratites nodosus*, de Haan.
Nautilus bidorsatus, Schloth.
*Rhyncholithes avirostris*, Schloth.
„ *hirundo*, Faure Biguet.
*Pemphix Sueuri*, Desm.
Fischschuppen, Gräte. Wirbel. kleine Zähnchen.
*Placodus Andriani*, Mü.
Nothosaurus mirabilis, Mü.

Aus dem obern Muschelkalkdolomit:

Pecten laevigatus, Schloth.
Gervillia socialis, Schloth.
*Gervillia subcostata*, Goldf.
„ *costata*, Schloth.

Lima striata, Schloth.
Mytilus Mülleri, Giebel.
„ eduliformis, Schloth.
*Nucula Goldfussi*, Alb.
*Myophoria Goldfussi*, Alb.
„ *rotunda*, Alb.
„ vulgaris, Schloth.
Lucina Schmidii, Gein.
Anoplophora Münsteri (Unionites), Wissm.
Anoplophora musculoides (Myac.), Schloth.
*Trigonodus Sandbergeri*, Alb.
*Holopella Hehlii* (Chemn.), Ziet.
„ scalata (Strombites), Schloth.
Natica pulla, Goldf.
„ *gregaria*, Schloth.
*Pleurotomaria Albertiana*, Wissm.
Nautilus bidorsatus, Schloth.
Pemphix Sueuri. Desmar. (Sehr selten.)

## B. Die Keupergruppe.

### 1. Lettenkohle.

Im Jahr 1856 wurde zuerst darauf hingewiesen, dass die blauen Schiefer und der untere Gyps in der Schambelen, welche zum Keuper gerechnet wurden, mit grösserer Wahrscheinlichkeit in die Lettenkohlenformation einzureihen seien*).

Zwei Jahre später wurde diese Ansicht durch die Entdeckung von *Estheria minuta*, des leitenden Petrefactes für die Lettenkohle, in einer wenige Fuss unter dem Gyps anstehenden Schicht noch weiter unterstützt.

Diese Stufe der Triasbildung trägt ihren Namen insofern mit Unrecht, als darin bis zur Stunde im Aargau noch keine Kohle gefunden wurde. Ihre Verbreitung ist ziemlich beschränkt und wäre nicht ihr Gyps von einiger Mächtigkeit, so würden die übrigen Niederschläge leicht übersehen.

Die Lettenkohlenbildung steht von den Bitterwasserschächten bei Birmensdorf weg über die Schambelen bis an den Habsburgerberg im Zusammenhange, setzt aber ohne Zweifel von dort noch weiter westlich fort, da am Fusse der Wolfhalde gegen den Benkenpass die Bildung wieder zu Tage tritt.

Der weisse Gyps bei Wölfliswyl, Kienberg und an der Habsburg gehört ebenfalls zur Lettenkohle.

In der Schambelen ist die Lettenkohlenbildung mit etwa 70° aufgerichtet, mit einer Gesammtmächtigkeit von beiläufig 40′; man unterscheidet darin folgende Glieder von oben nach unten:

*a)* Weisser Gyps mit Krystallen von Bittersalz und Glaubersalz.

*b)* Grauer dolomitischer Sandkalk zu Fayence benutzt.

*c)* Bröckelnde gelbbraune Dolomite.

---

*) C. Moesch, das Flötzgebirge im Aargau, pag. 20. Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

*d)* Graue dolomitische Schieferkohle mit Bactryllium canaliculatum.

*e)* Rauchgraue Dolomitbank.

*f)* Koprolithenlager mit Knochen, Schuppen und Zähnen von Fischen und Sauriern.

*g)* Blaugraue Alaunschiefer, voll Estheria minuta und Lucina Romani.

*h)* Gelber dolomitischer Kalk mit vielen Muscheln, Knochen und Zähnen von Ceratodus Kaupii.

Darunter: Oberer Muschelkalkdolomit und Hauptmuschelkalk.

Bittersalz und Glaubersalz werden hier und bei Birmensdorf aus dem Gyps *a* ausgelaugt und unter dem Namen »Mülliger- und Birmensdorfer Bitterwasser« in den Handel gebracht. Der Besitzer der Schächte von Birmensdorf verkaufte davon im Jahr 1864 über 40,000 Flaschen. Der dolomitische Kalk *b* wurde früher von Hrn. Scheller im Schooren bei Zürich zur Bereitung von Fayence-Geschirr benutzt; in neuerer Zeit bezog derselbe seinen Bedarf aus den gleichen Lagen vom Habsburgerberg.

Im Schiefer *d* liegen die Bactryllien*), eine Versteinerung, in welcher Hr. Professor Heer eine Stückelalge vermuthet, die bis jetzt sonst nirgends in der Schweiz gefunden worden.

*f)* Ein Koprolithenlager im dolomitischen Sand mit zahllosen Bruchstücken von Knochen nebst Fischschuppen und Zähnen von: Saurichthys Mougeotti und acuminatus, Ag.; Amblypterus decipiens, Giebel; Acrodus Gaillardotti und A. lateralis, Ag.; Palaeobates angustissimus, H. v. M. Mastodonsaurus Jaegeri, Alb.; Nothosaurus mirabilis.

In den blaugrauen Schiefern *g* finden sich zahllose Abdrücke von Lucina Romani, Alb.; Anoplophora lettica, Qu.; Lingula tenuissima; Estheria minuta (Posidonia), Goldf.

Die dolomitischen Kalke *h* enthalten: Gervillia socialis; Myophoria vulgaris und Goldfussi; Lucina Schmidii; Koprolithen; Saurichthys Mougeotti und acuminatus; Acrodus Gaillardotti und lateralis; Hybodus sublaevis und plicatilis, Ag.; Palaeobates angustissimus; Ceratodus Kaupii; Nothosaurus mirabilis; Mastodonsaurus Jaegeri.

In den Profilen an der Habsburg, Bärenhalde (am Wolf) und bei Augst (am Violenbach) findet man neben Estheria minuta und Lucina Romani undeutliche

*) Heer, Urwelt der Schweiz, pag. 57.

Pflanzenfragmente, an der Bärenhalde und an der Staffelegg Fisch- und Saurierreste wie in den Schambelen.

Kohle, wie bei St. Jakob an der Birs, kommt im Aargau nicht vor.

### 2. Keuper.

Wie in der Lettenkohle, so lassen sich auch im Keuper eine Reihe mineralogisch von ein einander verschiedene Bildungen abtrennen. Die wichtigsten davon sind die Gypsstöcke und grünen Sandsteine, welche letztere sich im Feuer vorzüglich halten. Der Gyps ist durch eine Reihe von Gruben erschlossen, man möchte sagen in ununterbrochener Folge von Olsberg über Magden, Wegenstetten, Schupfart, Frick und Gansingen bis Rietheim, unweit Zurzach. Von da setzt er über den Rhein durch den Klettgau und dem Randen entlang nach dem Donauthal.

Die gliederreichste Entwicklung erreicht der Keuper im Kettenjura zwischen der Schambelen und der Malzhalde bei Ehrendingen, westlicher nur an der Staffelegg und am Passwang.

In der Schambelen führt der südlicher gelegene der beiden Stollen am Reussufer in den mit bunten Mergeln stark verunreinigten Keupergyps. Ueber demselben folgt eine dolomitische Kalkwand als Grenze zwischen dieser Formation und den Insektenmergeln des Lias.

Bei Birmensdorf und südlich von Gebensdorf treten die bunten Mergel und gelben Dolomite zu Tage; am nordwestlichen Miserenabfall gegen den Kappelerhof wurde früher Gyps in einem abgerutschten Stücke durch Stollenbau gewonnen, am darüber liegenden Plateaurande der Miseren stehen die bunten Mergel und gelben Dolomite an.

In der Malzhalde an der Lägern findet man die Glieder des Keupers in folgender Reihe unter dem Lias:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dolomitischer Kalkstein . . . . . | ca. | 2 | Fuss. |
| Bunte Mergel . . . . . | „ | 30 | „ |
| Grüner Sandstein mit Mergeln . . . . . | „ | 11 | „ |
| Gyps . . . . . | „ | 110 | „ |

Bei Baden wurde unweit des Limmatufers der Keuper schon wiederholt in wenigen Fuss Tiefe angegraben. Ihm zunächst entspringen die heissen Thermen daselbst.

In keiner Abtheilung unserer sämmtlichen Gebirgsglieder wechseln die Niederschläge derselben Gruppe so unregelmässig in ihrer Reihenfolge wie im Keuper.

Erst wenn man viele Profile zusammenstellt, erkennt man eine gewisse Anordnung im petrographischen Wechsel, woraus sich folgendes General-Tableau als Regel aufstellen lässt:

| | Meter. |
|---|---|
| Lias. | |
| Bonebed mit rothen Mergeln. | 0,90 |
| Bunte Mergel oder dolomitische Kalke, letztere mit oder ohne Petrefacten. | 5,10— 14,40 |
| Sandstein (mit oder ohne Pflanzen) oder bunte Mergel, oder beide zusammen. | 0,50— 34,50 |
| Gyps und bunte Mergel, oder Gyps und dolomitische Kalke. | 6,00—106,50 |
| Sandstein mit Pflanzen (Hemmiken). | 23,10 |
| Mergel in variabler Mächtigkeit. | ? |
| *Total:* | 179,40 |

Das Bonebed zunächst unter dem Lias fehlt dem Aargau, dagegen finden wir dasselbe an der Ergolz bei Liestal in rothe Mergel eingebettet. Die Localität ist durch Gresslys Fund riesiger Knochen und Schilder von Gresslyosaurus ingens bekannt geworden. Die rothen Mergel fehlen beinahe nirgends an der oberen Keupergrenze; tiefer folgt mehr Farbenwechsel in den Mergeln, oder wo sie ganz fehlen, tritt an ihre Stelle ein dolomitischer armer oder auch petrefactenreicher Kalk.

Versteinerungen enthalten die dolomitischen Kalke über den Sandsteinbrüchen von Gansingen und Sulz; man kennt daraus folgende Arten: Avicula Gansingensis, Alb.; Myophoria vestita, Alb.; Corbula elongata, Alb.; Anoplophora dubia, Alb.; Natica; Turbonilla Gansingensis, Alb. Diese Schichten wurden von Alberti als »dolomitischer Kalkstein von Gansingen« beschrieben*). Unmittelbar darunter folgen grüne oder rothe Sandsteine, mit Pflanzenabdrücken (Equisetum und Pterozamites) bei Gansingen und an der Staffelegg; an andern Localitäten finden sich die Sandsteine ohne Pflanzenreste.

Nun folgt darunter ein grauer mit Mergeln verunreinigter Gyps, stockweise in bunte Mergel gehüllt, oder auch von gelben dolomitischen Kalklagen umgeben.

Der dolomitische Kalk erreicht bei Frick und Hemmiken eine Mächtigkeit

*) Alberti, Ueberblick über die Trias, pag. 24, Stuttgart 1864.

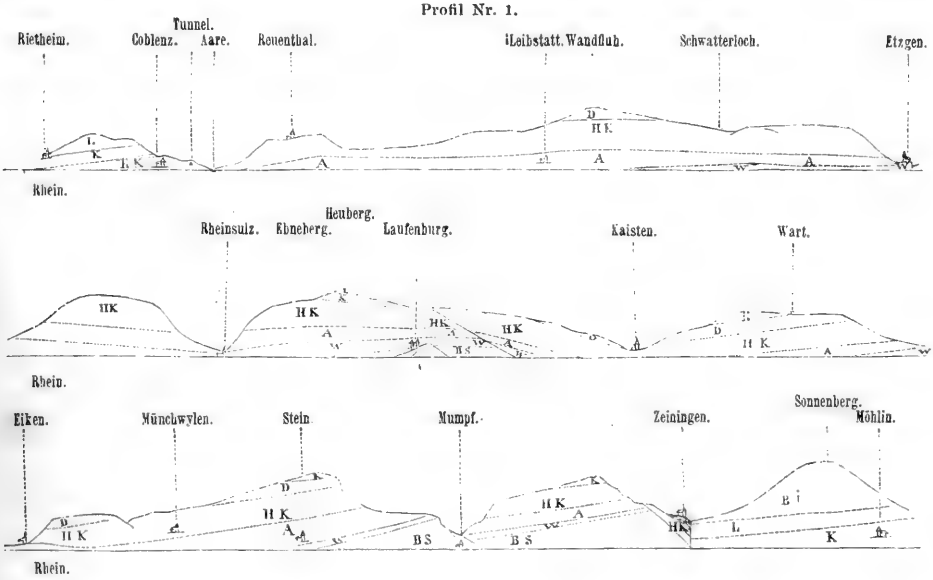
von mehr als 300 Fuss; er verwittert langsam und bildet ein lehmiges Erdreich, welches sich eher für Rebbau, als für Pflanz- oder Wiesland eignet.

Der Sandstein bei Hemmiken in Baselland, bekannt als ausgezeichnetes Baumaterial, ist der reichste bekannte Fundort von Pflanzenabdrücken im schweiz. Keuper; er gehört wahrscheinlich einem tiefern Horizonte der Gruppe an, als derjenige von Gansingen.

In Schwaben will man drei verschiedene Alter von Keuper-Sandstein kennen, der höchste weisse Sandstein wird dort Stubensandstein genannt und kommt auch am Randen vor; er soll aber, wie der Verfasser des LXVI. Neujahrsstückes auf pag. 7 angibt, auch an der Malzhalde vorkommen — wofür jedoch keine genugsamen Beweise vorliegen*).

Wir setzen zum Schlusse noch das Längsprofil des triasischen Rheinzuges bei, um die kurze Skizze über ihre Niederschläge durch ein Bild zu veranschaulichen, im Höhenmassstabe von 1 : 25,000, Länge: 1 : 100,000.

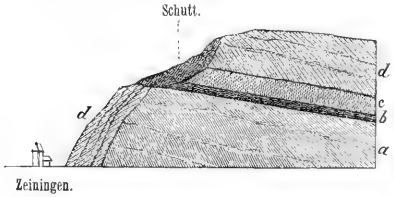
Profil Nr. 1.




*) In der gleichen Arbeit (Stück LXVI) werden die Lettenkohlen- und Keupergypse der Schambelen zusammen gezogen.

Bei Laufenburg und Mumpf taucht der bunte Sandstein (*Bs*) hervor. Die Wellenbildung (*W*) erscheint bei Schwatterloch, Etzgen, Rheinsulz, Laufenburg, Eiken, Stein und Zeiningen; darüber folgt die Anhydritgruppe (*A*), endlich der Hauptmuschelkalk (*HK*), dann der obere Dolomit des Muschelkalks (*D*) bei Leibstatt, Kaisten, Eiken und Stein. Hierauf folgt der Keuper (*K*), dann der Lias (*L*) uud darüber in normaler Folge am Sonnenberg bei Zeiningen der braune Jura (*BJ*).

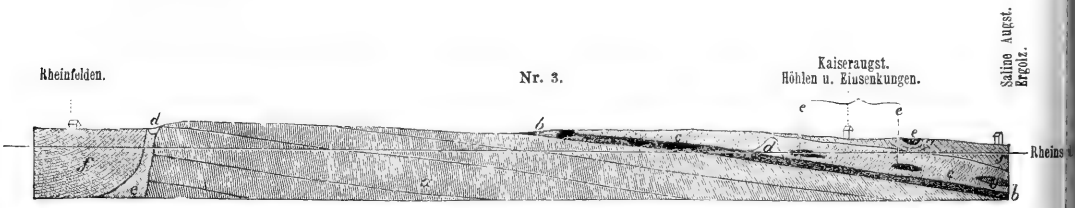
Bei Laufenburg erhebt sich ein Gneis-Riff (*G*) über den dasselbe umlagernden bunten Sandstein. Es fehlt auch nicht an Störungen in diesem Zuge; am östlichen Theile bemerken wir langgestreckte Wellen, welche gegen das westliche Ende kürzer werden und dann durch Thalspalten unterbrochen sind; die letzteren verursachten sogar eine Abrutschung des jüngeren Hauptmuschelkalkes bei Zeiningen.




Nr. 2.

*a.* Südlich einfallender bunter Sandstein.
*b.* Wellenkalk.
*c.* Anhydritgruppe.
*d.* Hauptmuschelkalk.

Nachstehender Holzschnitt zeigt das Triasprofil von Rheinfelden bis Augst mit der Querspalte durch den Rhein, welche den Muschelkalk vom bunten Sandstein trennt:




*a.* Bunter Sandstein.
*b.* Wellendolomit.
*c.* Anhydritgruppe.
*d.* Gyps.
*e.* Höhlen und Einsenkungen.
*f.* Hauptmuschelkalk.
*g.* Steinsalz.

# II. Der Jura.

Ueber den Keupergliedern erscheint eine Ablagerung von Schichten, welche nicht allein durch ihre petrographischen Merkmale ein anderes Meer bekundet, indem die Niederschläge einen neuen bisher unbekannten Gesteinscharakter zeigen, sondern auch durch die organischen Reste, welchen wir im Gegensatz zu den soeben verlassenen Bildungen Schritt um Schritt — oft in erstaunenswerther Fülle — begegnen Nicht ein einziges Müschelchen der Keuperformation geht in die neue Schöpfung über, welche nun auf eine unberechenbare Zahl von Jahren die Herrschaft gewinnt und sich in ihrer gleichmässigen Verbreitung über die Schweiz, Deutschland, Frankreich, England, Amerika, Afrika und Asien vor unsern Augen als ein ungeheures und reichbewohntes Meer entfaltet.

Man hat dieser Bildung den Namen des Gebirges beigelegt, welches als mächtige Kette die Schweiz von Frankreich trennt, und auf sämmtliche Gebirgsglieder dieser Niederschläge zwischen Kreide und Trias in allen Ländern übergetragen, in denen sie sich als gleichzeitige erwiesen*).

Die Juraformation zieht als mächtige Gebirgskette mit W.O. Richtung von Genf herüber in unser Gebiet und wenn sie in den Gegenden, welche wir speziell zu betrachten haben, nicht mehr zu den ansehnlichen Höhen von 5,000 Fuss ansteigt, wie zwischen Genf und Solothurn, so bieten sie dafür um so interessantere Spezialprofile in ihrer Schichtenfolge mit verhältnissmässig reicheren zoologischsn Schätzen, welche mehr befriedigen und einen erhabenern Blick gestatten, als die Rundschau, welche von jenen Höhen das Auge entzückt.

## C. Der Lias oder untere Jura.

Wir haben bereits auf den raschen Wechsel der Gesteins- und Thierbildungen zwischen Keuper und Lias in dieser Gegend hingewiesen; wir wollen aber, um eine eigene Anschauung zu gewinnen, den berühmtesten Punkt, die in unserem Kartengebiete gelegene »Schambelen« besuchen.

Seite 11 wurde bemerkt. dass die Keupergruppe in der Schambelen mit einer vertical aufgerichteten Dolomitwand nach oben schliesse.

Unter dem gleichen Winkel aufgerichtet folgt daneben ein fester schwarzgrauer Mergelschiefer, hart an den Keuperdolomit angepresst; er gehört dem

*) Jura hat daher eine orographische und eine geologische Bedeutung, wesshalb man in letzterer von Jura (Juraformation) im Juragebirge wie in den Alpen, Schwarzwald, Vogesen u. s. f. spricht.

tiefsten Gliede der Liasperiode an, welches durch seine von Hrn. Prof. Heer entdeckten Einschlüsse von Insektenresten den Namen »Insektenmergel« erhalten hat.

*Unterer Lias.*

**1. Insektenmergel.**

Der Gesteinsbeschaffenheit nach bestimmen wir sie als schwarzblaue harte Mergelschiefer mit härteren Zwischenlagern von schwefelkiesreichen Bänken, bei Luftzutritt faulig zerfallend.

Das Profil, welches Hr. Prof. Escher nach eigenen Forschungen und Angaben der in den Gruben beschäftigten Arbeiter aufnahm, zeigt folgende Lager von oben nach unten:

Nr. 4.

| | |
|---|---|
| Arietenkalk. | |
| Petrefactenarme Mergel. | 9′ |
| Mergel mit Seesternen. | 5″ |
| Kiesreiche rauhe Mergel mit Lima gigantea. | 4″ |
| Weiche Mergel mit Insekten. | 7″ |
| Kiesschicht mit Lima pectinoides. | 1″ |
| Mergel mit Cardinien. | 5″ |
| Petrefactenarme Mergel. | 4′ |
| Kieshaltige Schichten mit Krebsen und Insekten. | 8″ |
| Faulige Mergel. | 3′ |
| Hauptlager der Insekten. | 1′ 5″ |
| Kiesschicht. | 2″ |
| Mergel mit Krebsresten. | 1′ |
| Kiesbank mit Pentacrinus angulatus. | 5″ |
| Untere Insektenschicht mit Ammonites planorbis. | 1′ |
| Kiesbank mit Fischschuppen. | 5″ |
| Mergel mit Diademopsis Heeri. | 1′ 5″ |
| Harte Kiesbank mit Lima pectinoides. | 5‴ |
| Mergel mit Ammonites angulatus. | 1′ |
| Seesternlager. | 5″ |
| Leere Mergel. | 9′ |
| Dolomitische Kalkbank des Keupers. | |

Die Insektenmergel sind nicht auf die Schambelen allein beschränkt, ihre Verbreitung ist bis an die Ergolz bei Liestal nachgewiesen.

In der Fortsetzung des Schambelenzuges gegen Ost begegnen wir ihnen zunächst nördlich vom Bollrain bei Birmensdorf und eine Andeutung derselben trifft man noch bei Münzlishausen. Bis an den Nordfuss der Lägern scheinen sie nicht vorzudringen; dagegen lassen sie sich gegen West leicht verfolgen. Man trifft sie zwischen Holderbank und Birrenlauf, bei Oberflachs, Schinznach, an der Staffelegg, am Zeiher-Homberg und Asper-Strychen. Gegen den Hauenstein verschwinden sie, bevor der Liaszug die solothurnische Grenze erreicht.

Im jurassischen Tafelland wurden die Insektenmergel bei Rietheim und in dem nach W. fortsetzenden Liaszuge bei Hättenschwyl, Wyl, Gansingen, Sulz, auf dem Heuberg bei Laufenburg, bei Ittenthal, Frick, Gipf, Schupfart und Wegenstetten nachgewiesen. Pflanzenversteinerungen fanden sich darin bei Gansingen und auf Killholz am Zeiher-Homberg.

Insektenreste lieferten ausser der Schambelen die Mergelgruben an der Staffelegg. Die reichste Localität für Thierreste bleibt bis heute die Schambelen.

Hr. Prof. Heer*) beschreibt die Schambelengegend sehr einlässlich und verzeichnet neben Land- und Meerpflanzen eine Anzahl von Meerthieren, als: Strahlthiere, Weichthiere, Krebse, Fische und Amphibien. Von Landthieren nennt er zahlreiche Insekten, als: Gradflügler, Gitterflügler, Käfer u. s. w.

Die nicht selten in den Mergeln erscheinenden Exemplare von Ammonites planorbis und A. angulatus beweisen genügend, dass die Insektenmergel nichts weiter als gleichzeitige, unter sehr günstigen Umständen entstandene Niederschläge der auch in der übrigen Schweiz, Deutschland, Frankreich und England bekannten Angulatus-Zone sind.

An verschiedenen Localitäten des Rheinzuges ist die obere Grenze der Insektenmergel durch einige starke Kalkbänke markirt, worin neben Ammonites angulatus zahlreiche Exemplare von zweischaligen Muscheln liegen. Die gleiche Lage ist in der Schambelen durch eine kümmerlich entwickelte Bank angedeutet.

Diese Grenzschicht zeichnet sich bei Schinznach, Thalheim, auf der Staffelegg, am Asper-Strychen bei Münzlishausen, Hättenschwyl, Gansingen, Ittenthal, am Heuberg bei Laufenburg, bei Frick und Magden durch eine grosse Anzahl von Cardinien nachfolgender Arten aus:

---

*) „Urwelt der Schweiz", pag. 62 u. folg.

Cardinia Lysteri, Ag.; C. hybrida, Ag.; C. concinna, Sow; C. Moeschi, May. (C. concinna, Ag. von Sow); C. cuneata, Stutschb.; C. crassissima, Ag.; C. crassiuscula, Ag.; C. elliptica, var. elongata, Ag.; C. securiformis, Ag.; C. copides, de Ryckh. und C. similis, Ag.

### 2. Arieten- oder Gryphitenkalk.

Eine neue Thierzone folgt über den Insektenmergeln, 5 bis 20 Fuss mächtig. Die älteren Geologen nannten sie Gryphitenkalk nach der darin heimischen Gryphaea arcuata; die späteren Autoren gaben ihr den Namen Arcuatenkalk aus dem gleichen Grunde.

Die Arietenkalke haben in der Schweiz, Deutschland, Frankreich und England eine bedeutende Verbreitung. Sie zeichnen sich sowohl durch ihre eigenthümlichen Thierreste als auch durch die merkwürdige Beständigkeit der Gesteinsbeschaffenheit aus.

Neuere Bearbeiter der Liasbildungen haben nach den Lagern verschiedener Thierreste eine Anzahl von Unterabtheilungen geschaffen, wovon wir einige auch auf unsere schweizerischen Niederschläge überzutragen berechtigt wären, wenn dadurch nicht die Uebersichtlichkeit für Nichtfachleute erschwert würde.

Es mag daher genügen, wenn wir hier beifügen, dass wir unter dieser Abtheilung die Oppelschen*) Zonen des Ammonites Bucklandi, des A. geometricus, die Bank des Pentacrinus tuberculatus, die Zone des Ammon. obtusus und des A. raricostatus verstehen.

Die Arietenkalke erhielten ihren Namen von einer Familie Ammoniten, deren Formen auf diese Schichten beschränkt sind.

Das Gestein ist von bedeutender Härte und bildet starke Lager, unten von dunkler, oben von hellerer Färbung, es wird bei Verwitterung durch seinen Eisengehalt braun gefärbt und liefert einen guten Baustein.

In der Schambelen sind die Arietenkalke südlich von den Insektenmergeln vertical aufgerichtet, 5 bis 6 Fuss mächtig und nach dem beschriebenen Charakter leicht kenntlich. Die jüngeren Schichten deuten uns durch das Vorkommen von Pentacrinus tuberculatus die Oppelsche Tuberculatus-Zone an.

Man findet in der Schambelen:

| | |
|---|---|
| Rhynchonella plicatissima, Qu. | *Terebratula arietis*, Opp. |
| „ *variabilis*, Schloth. | „ *perforata*, Piette. |
| „ Buchi, Chap. & Dew. | „ *Cor.* Delongch. |

*) Prof. Oppel: Die Juraformation Englands, Frankreichs etc. Stuttgart 1856—1858.

Terebratula Rehmanni, Buch.
Spirifer verrucosus, Buch.
„ *Walcotti*, Sow.
*Gryphaea arcuata*, Lam.
„ obliqua, Goldf.
*Pecten textorius*, Schloth.
„ *Hehlii*, d'Orb.
*Lima pectinoides*, Sow.
Unicardium cardioides, d'Orb.
*Cardinia crassiuscula*, Ag.
*Cardinia similis*, Ag.
*Pholadomya Woodwardi*, Opp.
„ glabra, Ag.
„ Heberti, Terq.
*Pleuromya striatula*, Ag.
„ liasina, d'Orb.
*Pleurotomaria similis*, Sow.
*Ammonites laevigatus*, Sow.
„ *Bucklandi*, Sow.
„ *Birchi*, Sow.

Nach der Lägernrichtung fortsetzend geht die Zone bei Birmensdorf am Bollrain, bei Münzlishausen auf den Miseren und nördlich davon am Rauschenbach, an mehreren Stellen am Nordfuss der Lägern zu Tage.

Von der Schambelen westlich fortsetzend trifft man Anbrüche bei Holderbank, Killholz, am Ostfuss des »Würz«, am Nordfuss der Gisulafluh, auf der Staffelegg, auf Benken und im Rinnthal bei Trimbach.

Mächtiger entwickelt und reicher an Petrefacten sind die Arietenkalke des Tafellandes. Die Niederschläge begleiten den Keuperzug nach der beschriebenen Richtung und enthalten besuchenswerthe Petrefacten-Fundorte bei Hättenschwyl (W. v. Leuggern), bei Gansingen, Sulz, am Heuberg, bei Laufenburg, bei Ittenthal, Frick, Gipf, Hemmiken und Magden.

Ausser den aus der Schambelen genannten Petrefacten sind an obgenannten Localitäten folgende Arten gesammelt worden:

Astrea favoides, Qu.
Acrosalenia cf. minuta, Buckm. sp.
*Pentacrinus tuberculatus*, Mill.
Rhynchonella Deffneri, Opp.
„ *belemnitica*, Qu.
*Terebratula Sinemuriensis*, Opp.
„ ovatissima, Qu.
„ Causoniana, d'Orb.
„ Pietteana, Opp.
Spirifer rostratus, Schloth.
Ostrea semiplicata, Mü.
*Avicula Sinemuriensis*, d'Orb.
*Lima succincta*, Schloth.
„ *gigantea*, Sow.
*Pinna Hartmanni*, Ziet.
*Hippopodium ponderosum*, Sow.
*Cardinia hybrida*, Ag.
„ *latiplex* (Citherea), Goldf.
*Goniomya Sinemuriensis*, Opp.
Pleuromya Dunkeri, Terq.
*Pleurotomaria polita*, Goldf.
*Chemnitzia Zenkeni*, d'Orb.
*Ammonites Bucklandi*, Sow.
„ *bisulcatus*, Brug.
„ *Bodleyi*, Buckm.
„ *Sinemuriensis*, d'Orb.
„ *Sauzeanus*, d'Orb.
„ *Kridion*, Hehl.
„ *Conybeari*, Sow.
„ *rotiformis*, Sow.
„ *geometricus*, Opp.
„ *Scipionianus*, d'Orb.
„ *Bonnardi*, d'Orb.
*Nautilus striatus*, Sow.
*Belemnites acutus*, Mill.
Reste von Ichthyosaurus.

Bezeichnend für die obere Arietenzone sind nachstehende ebenfalls an obgenannten Lokalitäten gesammelte Arten:

*Terebratula punctata*, Sow.
„ *cf. arietis*, Opp.
„ *cornuta*, Sow.
„ *Cor*, Lam.
Spirifer verrucosus, Buch.
*Gryphaea obliqua*, Goldf.
*Ammonites muticus*, d'Orb.
„ *subplanicosta*, Opp.
„ *Boucaultinus*, d'Orb.
*Ammonites Ziphus*, Ziet.
„ *planicosta*, Sow.
„ *bifer*, Qu.
„ *oxynotus*, Qu.
„ *raricostatus*, Ziet.
„ *liasicus*, d'Orb.
„ *Birchii*, Sow.
„ *obtusus*, Sow.
Belemnites acutus, Mill.

## *Mittlerer Lias.*

Der mittlere Lias besteht aus den Numismalisschichten (Numismalismergel, Qu.) und den Margaritatusschichten (Amaltheenthone, Qu.).

Diese Gruppe könnte man durch Einschieben einer 3. Abtheilung, der Davoei-Zone (mit A. capricornus) vermehren; wir erleichtern jedoch die Uebersichtlichkeit, indem wir Ammonites Davoei und capricornus noch zu den Numismalisschichten ziehen, mit welchen sie petrographische Verwandtschaft haben.

### 3. Numismalisschichten.

Sie lagern als hellgraue, leicht verwitterbare Thonkalke, circa 6 bis 7 Fuss mächtig, mit zahlreichen Versteinerungen unmittelbar auf den Arietenkalken. Dem Sammler empfehlen wir ihre Niederschläge am »Kilchacker« bei Ittenthal, in der Zäunlematt bei Frick, im Rebberg zwischen Frick und Gipf, auf Killholz nördlich von Thalheim, auf Erfenmatt bei Hemmiken, im Rinnthal am Hauenstein, an der Gisulafluhmatt, auf Staffelegg am Schenkenberg und innerhalb unsers Kartengebietes, trotz der geringern Mächtigkeit, die Localität auf dem Miserenplateau über dem oberen Rauschenbach.

Folgende Arten stammen aus den genannten Localitäten:

Cotylederma lineati, Qu.
*Pentacrinus punctiferus*, Qu.
*Rhynchonella tetraëdra*, Sow.
„ curviceps, Sow.
„ *rimosa*, Buch.
„ *Buchii*, Roe.
„ *Thalia*, d'Orb.
„ *calcicosta*, Qu.
„ variabilis, Schloth.
„ *furcillata*, Theod.
*Spirifer Münsteri*, Dav.
„ *rostratus*, Schloth.
„ Walcotti, Sow.
„ *verrucosus*, Buch.
Terebratula punctata, Sow.
Terebratula *numismalis*, Lam.
„ *Heyseana*, Dunk.
„ Waterhousi, Dav.
„ cornuta, Sow.
„ quadrifida, Lam.
„ *Pietteana*, Opp.
Gryphaea obliqua, Goldf.
„ *gigas*, Schloth.
Pecten priscus, Schloth.
„ textorius, Qu.
„ subulatus, Goldf.
*Limea acuticosta*, Goldf.
*Mytilus numismalis*, Opp.
Arca; mehrere Species.
*Unicardium Janthe*, d'Orb.

Pleuromya uniodes (Venus), Roe.
„ *navis*, Moesch.
Pholadomya decorata, Goldf.
„ Hausmanni, Goldf.
„ cf. obliquata, Phill.
„ glabra, Ag.
Cypricardia cucullata, d'Orb.
Isocardia cingulata, Goldf.
*Solen liasinus*, Opp.
*Pleurotomaria expansa*, d'Orb.
„ solarium, Dunk.
„ *anglica*, Goldf.
Trochus imbricatus, Sow.
*Ammonites globosus*, Ziet.
„ *centaurus*, d'Orb.
*Ammonites hybrida*, Opp.
„ *Henleyi*, Sow.
„ *fimbriatus*, Sow.
„ *Lynx*, d'Orb.
„ *Davoei*, Sow.
„ *Mauganesti*, d'Orb.
„ *Jamesoni*, Sow.
„ *submuticus*, Opp.
„ *capricornus*, Schloth.
„ *armatus*, Sow.
Belemnites umbilicus, Blainv.
„ clavatus, Schloth.
„ elongatus, Miller.
„ *paxillosus*, Schloth.

## 4. Margaritatusschichten.

Ihre Verbreitung ist nicht bedeutend und dem Verfasser war es seiner Zeit nicht leicht, ihr Vorkommen nachzuweisen. Die Farbe des Gesteins ist ein characteristisches Aschgrau, der Kalk hart, in knauerigen Bänken von einer zwischen 4 und 6 Fuss wechselnden Gesammtmächtigkeit. Innerhalb den Grenzen des Kärtchens von Brugg fehlt die Zone. In der Betznau folgt sie am Ende des Steilprofiles am rechten Aarufer, wenige Hundert Schritte ausserhalb der Kartengrenze. Eine schwache Spur dieser Niederschläge trifft man am Nordfuss der Lägern. Besuchenswerthe Aufschlüsse finden sich nur in der Winterhalde und am Wollberg bei Frick. Der »Wolf« auf Staffelegg enthält an seinen Nordabhängen zahlreiche »Steinmaden« mit Petrefacten dieser Zone; aber anstehende Profile sind dort nicht bekannt.

In der »Buchmatt« am Grund bei Thalheim und bei Veltheim unweit Schinznach tauchen die Schichten des Ammonites margaritatus an mehreren Rutschen unter der Vegetationsdecke hervor.

Ihre Petrefacten sind mit dem Gesteine verwachsen und es erfordert eine gewisse Uebung, die Einschlüsse unbeschädigt bloszulegen.

Das Petrefacten-Register dieser Zone beschränkt sich im Aargau auf folgende Arten:

Diastopora liasica, Qu.
Pentacrinus basaltiformis, Mill.
Rhynchonella Thalia, d'Orb.
„ Buchi, Roe.
„ furcillata, Th.
„ calcicosta, Qu.
„ *Amalthei*, Qu.
„ variabilis, Schloth.
Spirifer Münsteri, Dav.
„ rostratus, Schloth.
*Terebratula subovoides*, Roe.
„ punctata, Sow.
„ Heyseana, Dunk.
„ cornuta, Sow.
*Gryphaea cymbium*, Lam.
*Plicatula spinosa*, Lam.

Pecten tumidus, Ziet.
,, Philenor, d'Orb.
,, sublaevis, Phill.
,, *aequivalvis*, Sow.
Inoceramus substriatus, Goldf.
Limea acuticosta, Goldf.
,, punctata? Sow.
Mytilus, sp. ind.
Myoconcha, sp. ind.
Arca Münsteri, Goldf.
Unicardium Janthe, d'Orb.
Cardium truncatum, Sow.
Opis Carusensis, d'Orb.
Astarten; mehrere Species.
Pleuromya unioides, Ag.
*Pholadomya Idea*, d'Orb.
,, *ambigua*, Sow.
,, decorata, Hartm.
Solen liasinus, Opp.
Pleurotomaria expansa, Sow.
,, anglica, Goldf.
Trochus imbricatus, Sow.
*Chemnitzia undulata*, Mü.
*Ammonites Zetes*, d'Orb.
,, *Carusensis*, d'Orb.
,, *Normanianus*, d'Orb.
,, *spinatus*, Brüg.
,, *margaritatus*, Montf.
,, centaurus, d'Orb.
,, armatus, Sow.
,, Henleyi, Sow.
,, fimbriatus, Sow.
Nautilus intermedius, Sow.
*Belemnites lagenaeformis*, Ziet.
,, crassus, Voltz.
,, elongatus, Mill.
,, breviformis, Ziet.
,, compressus, Stahl.
,, umbilicatus, Blainv.
,, clavatus, Schloth.
,, paxillosus, Schloth.
Saurierknochen.

### *Oberer Lias.*

Die Margaritatusschichten sind von einer thonreichen dunkelfarbigen Kalkschieferbildung überlagert, welche in Deutschland eine ungeheure Zahl von Fischen, Krebsen und riesigen krokodilartigen Sauriern enthalten, neben einer Menge von Pflanzen- und Muschelresten. Die Stufe ist unter dem Namen »Liasschiefer« bekannt. Darüber folgt die jüngste liasische Ablagerung, in welcher ein posthornartig aufgewundener Ammonit mit blattförmig zerschnittenen Loben, der *Ammonites jurensis*, besonders zahlreich vorkommt.

### 5. Liasschiefer.

Die auffallend schieferige Structur der Schichten gab schon im Jahr 1837 dem Geologen Mandelsloh Veranlassung, für die Zone den Namen »Liasschiefer« einzuführen, und da sie auch neben den Arietenkalken die grösste Mächtigkeit liasischer Ablagerungen erreichen, so gehören sie mit jenen zu den bekanntesten Gesteinsbildungen des unteren Jura.

Wir finden sie bei niederem Wasserstande am Reussufer in der Schambelen wenige Schritte südlicher als die Insectenmergel der unteren Grube anstehend. Nach längerer Unterbrechung begegnen wir ihnen erst wieder an der Miseren in der Richtung gegen den oberen Rauschenbach. In ansehnlicher Mächtigkeit stehen sie am rechten Aarufer in der Betznau zunächst unserer äusseren Kartengrenze an und gegenüber von dieser Localität am Schmidberg bei Böttstein.

An beiden Stellen findet man Fischabdrücke, Saurierreste, Belemniten mit goldglänzendem Kiesharnisch, zahlreiche Ammoniten und eine Menge Schalthierreste.

Bei Rietheim liegen sie in der Bachschlucht gegen den Achenberg entblösst, von da zieht sich die Zone über Klingnau, Hättenschwyl und Oedenholz, wo sie unbedingt die prächtigsten Profile bieten.

Westlicher kommen sie noch vor bei Gansingen, Büren, Sulz, Frick, Gipf und Wegenstetten. Im Kettenjura enthält das Thälchen am Nordfuss der Habsburg ein auf wenige Zoll zusammengedrücktes Profil; nicht viel bessere Aufschlüsse findet man bei Holderbank; erst bei Schinznach, an der Staffelegg und am Benkenpass erreichen die Schiefer wieder eine ansehnlichere Mächtigkeit.

An Versteinerungen kennt man aus den genannten Localitäten:

*Chondrites Bollensis*, Ziet.
„ *divaricatus*, F. O.
Fucoides Moeschi, Hr.
Diademopsis crinifera (Cidaris), Qu.
*Discina papyracea* (Patella), Mü.
Plicatula spinosa, Sow.
Ostrea subauricularis, d'Orb.
Pecten incrustans, Defr.
*Estheria Bronni*, Voltz.
*Inoceramus dubius*, Schloth.
„ *cinctus*, Goldf.
„ *undulatus*, Ziet.
Avicula substriata, Ziet.
*Mactromya Bollensis*, Qu.
*Goniomya rhombifera*, Ag.
Ammonites subplanatus, Opp.
„ *communis*, Sow.
„ costula, Rein.
Ammonites cornucopiae, Young.
„ concavus, Sow.
„ *lythensis*, Young.
„ elegans, Sow.
„ *serpentinus*, Rein.
„ *bifrons*, Brug.
„ striatulus, Sow.
Belemnites tripartitus, Schloth.
„ *irregularis*, Schloth.
„ *acuarius*, Schloth.
Aptychus sanguinolarius, Schloth.
„ lythensis, Buch.
Onychites runcinatus, Qu.
Leptolepis Bronni, Ag.
Lepidotus Elvensis, Blainv.
Belonostomus acutus, Ag.
Ichthyosaurus-Reste, Rippenstücke. Wirbelkörper, etc.

### 6. Jurensisschichten.

Aschgraue Mergelschichten von härteren Knauern in Schnüren durchzogen, selten mehr als 7 bis 12 Fuss mächtig werdend, nach oben mit einem Belemnitenlager schliessend, wie man sich am Schmidberg (Scheitelpunkt der Strasse) bei Böttstein überzeugt. Uebereinstimmend mit dieser Stelle finden sich die Niederschläge um Gansingen, bei Hättenschwyl, Oedenholz, am Kaistenberg, in der Winterhalde bei Frick, ferner bei Gipf, Schupfart, Wegenstetten und Magden. Weniger schöne Profile bieten sich an der Nordseite der Staffelegg und am Benkenpass.

Das Liasprofil der Betznau (rechtes Aarufer) ist interessant, weil dort der Contact dieser Zone mit der früheren blosgelegt ist. Auf dem Gebiete der Karte von Brugg ist die Zone nicht vertreten.

Versteinerungen der Jurensisschichten:

Fucoides Moeschi, Hr.
Diastopora liasica, Qu.
*Pentacrinus jurensis*, Qu.
*Rhynchonella jurensis*, Qu.
„ Schuleri, Opp.
Spirifer rostratus, Schloth.
Terebratula Lycetti, Dav.
Ostrea subauricularis, d'Orb.
Pecten tumidus, Ziet.
Inoceramus cinctus, Goldf.
*Lima Gallica*, Opp.
*Ammonites Germaini*, d'Orb.
„ *hirzinus*, Schloth.
„ sublineatus, Opp.
„ *jurensis*, Ziet.
„ lythensis, Sow.
„ *insignis*, Schübl.
„ variabilis, d'Orb.
*Ammonites Comensis*, Buch.
„ striatulus, Sow.
„ Thouarsensis, d'Orb.
„ *costula*, Rein.
„ undulatus, Ziet.
„ *radians*, Rein.
„ *concavus*, Sow.
„ *depressus*, Buch.
„ *discoides*, Ziet.
Nautilus semistriatus, d'Orb.
„ *Toarcensis*, d'Orb.
Belemnites pyramidalis, Mü.
„ exilis, d'Orb.
„ tripartitus, Schloth.
„ tricanaliculatus, Ziet.
„ longisulcatus, Voltz.
Serpula tricristata, Goldf.

Von sämmtlichen Schichten des Lias werden mit Ausnahme des Arietenkalks und einzelner bituminöser Bänke (Stinkstein) des Liasschiefers keine zu Bauzwecken verwendet.

Die Liasbildungen gehören zum fruchtbarsten Terrain des Juragebietes, vorzüglich die Insektenmergel, welche allenthalben, wo sie vorkommen, eifrig als Düngmittel für Aecker und Wiesen gebraucht werden.

## D. Brauner oder mittlerer Jura (Dogger).

Der braune Jura ist aus Thonmergel und Kalkablagerungen eines weitverbreiteten Meeres zusammengesetzt.

Bis auf die mittlere Abtheilung dieser grossen Periode weist der schwäbische Jura dieselbe Reihenfolge auf, welche wir zu durchforschen haben.

Zwischen dem Rheine und der Reuss setzt allmälig der Hauptrogenstein als neues Glied ein und erreicht in seiner Fortsetzung gegen West bald den Character, welchem die Bezeichnung Oolithgebirg entlehnt ist. Da wir bei Aufzählung der einzelnen Niederschläge diese Verhältnisse näher erörtern werden, so wenden wir uns wieder zur Betrachtung der Gebirgsbildungen nach ihrer Reihenfolge.

### *Unterer brauner Jura.*

#### 1. Opalinusschichten.

Auf der Jurensiszone liegt eine Schichtenfolge lettig bröckeliger glimmerreicher Schiefermergel von beiläufig 150 Fuss Mächtigkeit, welche nach dem

häufig darin vorkommenden Ammonites opalinus benannt sind. Die Verwandtschaft dieses Ammoniten mit den radiansartigen Formen der vorhergehenden Zone ist ein Hauptgrund für die französischen Geologen, diese Niederschläge noch zum Lias zu zählen. Die deutschen Forscher haben jedoch nachgewiesen, dass die grössere Verwandtschaft desselben mit höher liegenden Formen (A. Murchisonae) ein triftigerer Grund sei, die mittlere Juraperiode mit den Opalinusschichten zu beginnen.

Die Opalinusschichten erscheinen mehrmals auf unserer Karte. Ihre grösste Entwicklung erreichen sie in der Betznau und am Schmidberg gegenüber von dieser Localität; sie sind daselbst seit Jahren durch grosse Mergelgruben erschlossen, um als Dünger für die Verbesserung der Felder zu dienen. Zum gleichen Zwecke werden sie in der Schambelen gegraben; die Arbeiter nennen diese Schürfe »Nietgruben«. Nördlich vom »Nettel« bei Birmensdorf, in der Richtung gegen die Bitterwasserschächte trifft man noch mehrere Gruben, in welchen zahlreiche Bruchstücke von Ammonites opalinus vorkommen.

Die Zone setzt durch die Miseren über das Baldinger'sche Hofgut bei Baden und durch den Gebirgsaufriss am Nordfusse der Lägern fort, wo sie ebenfalls stellenweise östlich von den Gypsgruben ausgebeutet wird.

Unweit südlich von Gebensdorf sind sie unter dem Muschelkalkgrat hervorgequetscht und durch Grabungen aufgeschlossen. Man findet sie noch am Nordfusse der Habsburg und südlich vom Bade Schinznach in alten Brunnenschächten anstehend. Zwischen Birrenlauf und Holderbank lassen sie sich von der Strasse bis nach der Berghöhe verfolgen. Weiter westlich setzen sie zwischen den Ketten bis in den Hauenstein fort.

Im Frickthal, Sulzthal und über Gansingen nach Mandach bilden sie den mit Grasboden bewachsenen Fuss der Oolithberge.

Im tieferen Theile der Opalinusschichten scheiden sich schwefelkiesreiche Kalkplatten aus, auf welchen Equisetum veronense, Gyrochorten, Pentacriniten und andere organische Reste reliefartig hervortreten.

Versteinerungen der Opalinusschichten:

*Gyrochorte vermicularis*, Hr.
„ *comosa*, Hr.
„ *ramosa*, Hr.
*Equisetum veronense*, Zign.?
Diastopora compressa, Qu.
Thecocyathus mactra (Cyathoph.), Goldf.
*Pentacrinus Württembergicus*, Opp.
*Lingula Beani*, Phill.
*Rhynchonella cynocephala*, Rich.
Pecten Dewalquei, Opp.
Inoceramus secundus, Mer.
*Avicula elegans*, Mü.
Lima semicircularis, Mü.
Arca liasina, Roe.
*Pronoe trigonellaris*, Ag.
*Trigonia costellata*, Ag.

Astarte Voltzi, Hön.
Nucula Hammeri, Defr.
Pleuromya unioides opalinus, Qu.
Pholadomya cincta, Ag.
Cerithium armatum, Goldf.
*Ammonites opalinus*, Mandelsl.
*Ammonites torulosus*, Schübl.
Belemnites Quenstedti, Opp.
„ brevis, Blainv.
„ subclavatus, Voltz.
Aptychus opalinus, Moesch.
*Estheria Suessi*, Opp.

## 2. Murchisonaeschichten.

Sie beginnen mit dunkeln Sandkalkbänken, welche einige Fuss höher die braune Farbe des Eisenhxydoydrates annehmen. Sie treten über den Opalinusschichten als weithin kennbare, nackte Mauern und Bänder an den Gehängen hervor. Neben den lohnenden Profilen, welche die eisenoolithischen Murchisonaeschichten des Frickthales bieten, gehört ihre Entwicklung in der Betznau in Bezug auf Mächtigkeit und Petrefacten-Reichthum zu den interessantesten Niederschlägen der nördlichen Schweiz.

In der Lägernkette sind sie durch alte Anbrüche zwischen den Gypsgruben und Ehrendingen erschlossen; in der Richtung über Baden nach der Schambelen entziehen sie sich den Blicken unter einer Schuttlage bis unweit von Birmensdorf, wo sie streckenweise zu beiden Seiten des Muschelkalkzuges wieder zu Tage treten. In der Schambelen bilden sie eine Steilwand südlich neben der Nietgrube und am Nordfusse der Habsburg stehen sie vertical aufgerichtet im Thälchen an. Südlich von der Burg enthalten die Felder unweit von der Bahnstation zahlreiche Bruchstücke des leitenden Ammonites Murchisonae. Auch im »Ettenriedberg« bei Birrenlauf erhebt sich die Zone südlich neben den Opalinusschichten, setzt über die Aare nach dem Nordhange der Gisulafluh und von da noch weiter gegen W. fort.

Ausser den genannten Localitäten trifft man die Murchisonaeschichten am Sonnenberg bei Maisprach, am Thiersteinberg bei Schupfart und Gipf, bei Hornussen und am Frickberg bei Frick und Ittenthal.

Versteinerungen der Murchisonaeschichten:

Zoophycos scoparius (Chondrites), Thioll.
Diastopora compressa, Qu.
*Terebratula Argoviensis*, Moesch.
Anomya Kuri, Opp.
Ostrea calceola, Qu.
*Gryphaea sublobata*, Desh.
*Pecten Saturnus*, d'Orb.
„ disciformis, Schübl.
„ *pumilus*, Lam.
Gervillia subtortuosa, Opp.
Inoceramus amygdaloides, Goldf.
Inoceramus secundus, Mer.
„ fuscus, Qu.
Avicula elegans, Mü.
*Lima alticosta*, Dew. & Chap.
„ semicircularis, Mü.
*Mytilus Sowerbyanus*, d'Orb.
Arca oblonga, Goldf.
„ liasina, Roe.
„ cancellata, Phill.
Isocardia Aalensis, Qu.
*Pachyrisma bebeta*, Qu.

Cardium substriatulum, d'Orb.
Trigonia tuberculata, Ag.
„ striata, Ag.
*Astarte elegans*, Sow.
„ excavata, Sow.
„ detrita, Sow.
Quenstedtia oblita, Morr. & Lyc.
Tancredia Rollei, Opp.
Nucula Hammeri. Defr.
Pholadomya fidicula, Sow.
„ caudata, Qu.
„ *Frickensis*, Moesch.
Goniomya Knorri, Ag.
Gresslya major, Ag.
„ anglica, Ag.
„ abducta, Ag.
Pleuromya ferrata, Qu.
Dentalium elongatum, Mü.
Pleurotomaria actinomphala? Desl.
„ pictaviensis, d'Orb.
Trochus cf. duplicatus, Sow.
*Ammonites Murchisonae*, Sow.
„ opalinus, Mandelsl.
„ *opalinoides*, May.
„ *pinguis*, Roe.
„ *Langi*. May.
„ *Staufensis*, Opp.
„ Edouardianus, d'Orb.
„ Sieboldi, Opp.
Nautilus lineatus, Sow.
Belemnites brevis, Blainv.
„ rhenanus, Opp.
„ Giengensis, Opp.
„ Quenstedti, Opp.
„ Blainvillei, Voltz.
„ spinatus, Qu.
„ Moeschi, May.
Serpula flaccida, Mü.
„ lumbricalis, Schloth.
Krebs- und Saurier-Reste.

### 3. Sowerbyischichten.

Ein Niederschlag von geringer Mächtigkeit enthält eine kleine Anzahl von Thierarten, wovon sich besonders die Ammoniten von denjenigen der Murchisonaeschichten unterscheiden; an der Spitze stehen: Ammonites Sowerbyi, A. Sauzei und A. Bernoullei.

Die Gesteine des neuen Gebildes bestehen aus grauen Sandkalkbänken; nur am Frickberg haben sie zum Theil die braune Farbe der vorgenannten Zone beibehalten.

Die Sowerbyischichten sind in der Schambelen und am Nordfuss der Lägern über den Murchisonae-Schichten entwickelt; nirgend aber so vollständig wie an den beiden Ufern der Aare in der Betznau.

Man könnte die kaum 2 Fuss mächtigen Niederschläge leicht übergehen. wenn nicht das palaeontologische Interesse über dem orographischen stände. Im Ganzen schliesst sich die Zone enger an die älteren als an die jüngeren Bildungen an.

Versteinerungen der Sowerbyischichten:

Ceriopora verticillata, Mich.
Montlivaltia trochoides, Haime.
Rhynchonella quadriplicata, Ziet.
„ costata, d'Orb.
Terebratula Meriani, Opp.
„ Argoviensis, Moesch.
Gryphaea calceola, Qu.
*Ostrea flabelloides*. Lam.
*Hinnites abjectus*, Morr. & Lyc.
Pecten ambiguus, Goldf.
„ pumilus, Lam.
Gervillia subtortuosa, Opp.
Lima semicircularis, Mü.
„ pectiniformis, Schloth.
Mytilus Sowerbyanus, d'Orb.
Myoconcha crassa, Sow.

*Fimbria Davoustana*, d'Orb.
Trigonia costata, Park.
Opis lunulata, Desh.
*Anatina undulata* (Sanguinolaria), Sow.
Pleuromya Zieteni (Panopaea), d'Orb.
*Panopaea Jurassi*, d'Orb.
*Gresslya gregaria* (Lutraria), Roe.
Pholadomya fidicula, Sow.
„ Heraulti, Ag.
„ reticulata, Ag.
Purpurina ornata, d'Orb.
*Ammonites Sowerbyi*, Mill.
„ deltafalcatus, Qu.
Ammonites jugosus, Sow.
„ *Sauzei*, d'Orb.
„ *Bernoullei*, Merian.
„ Brocchi, Sow.
Nautilus lineatus, Sow.
Belemnites Giengensis, Opp.
„ cognatus, May.
„ spinatus, Qu.
„ Blainvillei, d'Orb.
„ giganteus, Schloth.
„ Trautscholdi, Opp.
Serpula flaccida, Mü.
„ convoluta, Goldf.

### 4. Humphriesianusschichten.

Auf den Sowerbyischichten folgt zunächst im Gebiete der Karte eine Zone dunkeln bituminösen Kalkes, welcher sich durch den Mangel an charakteristischen Ammoniten auszeichnet. A. Sowerbyi geht nicht mehr in diese Schichten hinauf und A. Humphriesianus tritt noch nicht so tief auf; offenbar aber weisen die hier vorkommenden Petrefacten darauf hin, dass die etwa 20 Fuss mächtige Zone mit den vielen Pflanzenwedeln (Zoophycos) eher zu den höheren Humphriesianuschichten als zur Sowerbyi-Etage gezogen werden müssen.

Wir wollen diese in der Betznau zum Mergeln der Felder aufgeschlossenen Niederschläge als Vorläufer der Humphriesianusschichten die »neutrale« Zone nennen.

Der untere Theil repräsentirt ohne Zweifel die durch Quenstedt bekannt gewordenen »Giganteusthone«, während der obere mit den zahlreichen Austern die »Ostreenkalke« vertritt.

Darin, dass hier Belemnites giganteus noch sehr selten vorkommt, liegt übrigens ein bemerkenswerther Unterschied gegenüber den von Quenstedt durchforschten schwäbischen Niederschlägen.

Die neutrale Zone enthält in der Betznau in ihren unteren Schichten:

Millepora straminea, Phill.
Pentacrinus nodosus, Qu.
Rhabdocidaris anglosuevica (Cidaris), Opp.
Rhynchonella spinosa, Schloth.
Plicatula, Qu. Jura, Tab. 59, Fig. 17.
Ostrea cf. sandalina, Goldf.
„ explanata, Goldf.
Gryphaea calceola, Qu.
Pecten Saturnus, d'Orb.
Perna isognomonoides (Ostracites), Stahl.
Avicula Münsteri, Bronn.
Lima pectiniformis, Schloth.
Panopaea Jurassi, d'Orb.
Pholadomya Heraulti, Ag.
Ammonites jugosus, Schloth.
Belemnites giganteus, Schloth.

Die oberen Bänke der neutralen Zone, welche den eigentlichen Humphriesianusschichten zu Grunde liegen, enthalten in der Betznau:

Diastopora compressa, Qu.
Pentacrinus cristagalli, Qu.
Rhabdocidaris anglosuevica, Opp.
Terebratula Meriani, Opp.
Rhynchonella spinosa, Schloth.
Ostrea explanata, Goldf.
„ flabelloides, Lam.
Pecten Saturnus, d'Orb.
Perna isognomonoides (Ostracites), Stahl.
Lima pectiniformis, Schloth.
„ semicircularis, Mü.
Trigonia costata, Park.
Thracia lata (Sanguinolaria), Goldf.
Gresslya gregaria (Lutraria), Roe.
Pholadomya Heraulti, Ag.
„ triquetra, Ag.
Pleuromya Zieteni (Panopaea), d'Orb.
Panopaea Jurassi, d'Orb.
Purpurina ornata, d'Orb.
Ammonites Gervillii, Sow.
Belemnites giganteus, Schloth.
Serpula lumbricalis, Schloth.
„ gordialis, Schloth.

Darüber folgen als braune eisenoolithische Kalkbänke die Lager des *Am. Humphriesianus* und seiner formenreichen Verwandtschaft.

Die Schichten treten häufig ähnlich wie diejenigen des Ammonites Murchisonae in steilen Mauern und vorspringenden Bändern an den Bergprofilen heraus.

Innerhalb unseres Kartengebietes enthält die Schambelen eine geringe Andeutung der Zone; im »Nettel« bei Birmensdorf ist sie grossentheils durch Wiesland bedeckt. Schöne Aufschlüsse bieten dagegen die beiden Aarufer in der Betznau, deren Reichthum an Versteinerungen an's Unglaubliche grenzt. Geringere Anbrüche enthält das nördliche Steilprofil der Lägern und deren Nordschenkel näher gegen Ehrendingen.

Westwärts von der Schambelen enthält die Zone eine reiche Fauna bei Birrenlauf, Schenkenberg und am Asper-Strichen.

Im Tafeljura verdient ihre Entwicklung am Wessenberg, Laubberg, Kreisacker, Schynberg, Frickberg, Thiersteinberg und am Sonnenberg bei Maisprach erwähnt zu werden.

Die Humphriesianusschichten des nordöstlichen Jura enthalten folgende Arten Versteinerungen:

Diastopora verrucosa, Edw.
„ compressa (Aulopora), Goldf.
Millepora straminea, Phill.
Spongites mammillatus, Qu.
Pentacrinus cristagalli, Qu.
„ Geisingensis, Opp.
Rhabdocidaris anglosuevica, Opp.
Rhynchonella costata, d'Orb.
„ acuticosta, Hehl.
„ *crassicosta*, Moesch.
„ quadriplicata, Ziet.
„ subtetraëdra, Dav.
„ spinosa, Schloth.
*Terebratula Meriani*, Opp.
Terebratula carinata, Lam.
„ *Phillipsi*, Morr.
„ perovalis, Sow.
„ Waltoni, Dav.
„ homalogaster, Hehl.
„ Württembergica, Opp.
„ emarginata, Sow.
„ sphaeroidalis, Sow.
Anomya Dietzi, Moesch.
*Ostrea explanata*, Goldf.
„ flabelloides, Lam.
Gryphaea sublobata (Ostrea), Desh.
Hinnites abjectus, Morr. & Lyc.
Pecten Saturnus, d'Orb.

Pecten Renevieri, Opp.
„ Dewalquei, Opp.
„ ambiguus, Goldf.
„ disciformis, Schübl.
*Perna isognomonoides* (Ostracites), Schloth.
Inoceramus cf. fuscus, Qu.
Avicula Münsteri, Br.
Lima semicircularis, Mü.
„ *pectiniformis*, Schloth.
„ tenuistria, Goldf.
„ duplicata, Morr. & Lyc.
*Mytilus elatior* (Modiola), Merian.
„ cuneatus, d'Orb.
*Pinna Buchi*, Koch. & Du.
Arca oblonga, Goldf.
Unicardium depressum, Morr. & Lyc.
*Fimbria Mayeri*, Moesch.
*Trigonia signata*, Ag.
„ costata. Park.
*Astarte maxima*, Qu.
„ subtrigona, Mü.
Thracia lata (Sanguinolaria), Goldf.
*Goniomya Dubois*, Ag.
Mactromya mactroides, Ag.
Pholadomya Heraulti, Ag.
„ siliqua, Ag.
„ fidicula, Sow.
Gresslya latirostris, Ag.
„ gregaria (Lutraria), Roe.
Panopaea subovalis, d'Orb.
„ Jurassi, d'Orb.
Pleuromya Zieteni (Panopaea), d'Orb.
Pleuromya striato-punctata (Lutr.), Goldf.
*Cerithium muricato-costatum*, Mü.
Pleurotomaria Ebrayana, d'Orb.
„ Actaea, d'Orb.
„ Palemon, d'Orb.
„ elongata, d'Orb.
Ditremaria affinis, d'Orb.
Turbo Davousti, d'Orb.
Purpurina ornata, d'Orb.
„ Belia, d'Orb.
*Ammonites oolithicus*, d'Orb.
„ subradiatus, Sow.
„ Gervillii, Sow.
„ Brognarti, Sow.
„ *cycloides*, d'Orb.
„ deltafalcatus, Qu.
„ Romani, Opp.
„ Tessonianus, d'Orb.
„ *Humphriesianus*, Sow.
„ *linguiferus*, d'Orb.
„ *Braikenridgi*, d'Orb.
„ *Bayleanus*, d'Orb.
„ *subcoronatus*, Opp.
„ Defranci, d'Orb.
„ Brocchi, Sow.
Nautilus lineatus, Sow.
Belemnites giganteus, Schloth.
„ canaliculatus, Schloth.
Serpula gordialis, Schloth.
„ lumbricalis, Schloth.
„ convoluta, Goldf.
Glyphaea, sp. ind.

## 5. Blagdenischichten.

Dunkelblaue und blaugraue Kalkbänke folgen an vielen Stellen unmittelbar auf den eisenoolithischen Humphriesianusschichten; aber nur an wenigen Localitäten erreichen sie eine beachtenswerthe Mächtigkeit.

Ihre Entwicklung in der Betznau (am linken Aarufer) genügt kaum zur Ueberzeugung, dass das Formationsglied im Profile anstehe. Desto mächtiger gehen die Niederschläge am Fusse des Achenbergs neben der Staffeleggstrasse zu Tage; ihre Bänke werden daselbst zu Bauzwecken gebrochen, sie enthalten eine Menge grosser Exemplare von *Ammonites Blagdeni*; darüber folgt die Hauptrogensteinzone. Eine ebenso reiche und nicht weniger mächtige Ablagerung war früher in einem Bruche nördlich von Mandach, am Wessenberg, aufgedeckt. Man kennt die Blagdenischichten auch bei Oberfrick (am Feuerberg) und am Thiersteinberg bei Wegenstetten. Ausser dem leitenden Ammonites kommen noch Stacheln von

Echiniden und einige Myarier in der Zone vor, welche jedoch auch schon in den vorgenannten Niederschlägen auftreten.

*Mittlerer brauner Jura.*

### 6. Hauptrogenstein.

Sämmtliche bisher genannten Gesteinsbildungen (vielleicht mit Ausnahme der Insektenmergel) lassen sich bis tief nach dem schwäbischen Jura hin verfolgen. In ähnlicher Stufenfolge sind sie auch im westschweizerischen Jura bekannt. Anders verhält es sich mit dem Hauptrogenstein. Er fehlt dem schwäbischen Jura und auch dem nördlichen Theile unseres Kärtchens, ist aber im Lägernzuge und in der Schambelen durch die mittleren Schichten (Meandrinaschichten) angedeutet, während die unteren und oberen Bildungen des Hauptrogensteins erst westlicher auftreten und sehr rasch zu bedeutender Mächtigkeit anschwellen. Statt der in der Betznau fehlenden Hauptrogensteinglieder sind die schwäbischen Parkinsonischichten zwischen die Blagdeni- und Variansschichten eingeschoben. Eine Stunde weiter westlich in der Richtung über Mandach und Gansingen fehlen die Parkinsonischichten vollständig; an ihrer Stelle entwickelt sich der Hauptrogenstein immer mehr, bis er in geringer Entfernung westlich von seinem ersten Auftreten schon über 300 Fuss mächtig wird (Schynberg, Frickberg).

Wir theilen den Hauptrogenstein des nordwestlichen Aargaus in folgende drei Hauptgruppen und Unterabtheilungen:

#### a. Unterer Hauptrogenstein.

Er besteht aus schieferigen Thonkalkbänken mit eingestreuten Oolith-Körnern, von dunkler bis hellbrauner Farbe. Die Niederschläge sind in den Bergen des Sulz- und Frickthales und in den Ketten um Aarau, am Hauenstein u. s. w. verbreitet. Die *Ostrea acuminata*, welche eine wichtige Muschel der Hauptrogenstein-Zone ist, tritt hier noch sparsam auf; ebenso selten sind: Gresslya gregaria, Belemnites giganteus und einige Rhynchonellen.

#### b. Mittlerer Hauptrogenstein.

Mit Ausnahme der Gegenden westlich und nordwestlich von Brugg sind die Niederschläge der mittleren Abtheilung nirgends stark entwickelt. Ihre tiefsten Lagen zeichnen sich durch zahlreiches Vorkommen der Homomya gibbosa aus; Gressly nannte sie daher

#### aa. Homomyenmergel.

Darüber folgen sehr grobkörnige rauhe Oolithbänke, bald kreideweiss, bald gelblich bis dunkelbraun gefärbt, je nach ihrem Eisengehalt. Wir nennen sie:

#### bb. Sinuatusschichten.

Weil nur hier die Reste des Clypeopygus sinuatus vorkommen. Diese Niederschläge werden bis 30 Fuss mächtig und lassen sich von Les Rangiers im Berner-Jura bis an den Wessenberg bei Mandach verfolgen. Nachgenannte Versteinerungen dieser Abtheilung wurden hauptsächlich in der östlichen und südlichen Umgebung von Hornussen, am Kornberg bei Frick, bei Waldenburg und bei Lörrach im Wiesenthal gefunden. Im vorliegenden Kärtchen fehlen die Sinuatusschichten.

Ihre Versteinerungen:

Isastrea tenuistriata, Edw. & Haime.
Microsolena porosa, Lmx.
Lasmophyllia retorta, d'Orb.
Pentacrinus Nicoletti, Thurm.
*Clypeopygus sinuatus* (Clypeus), Leske.
***Echinobrissus Renggeri***, Des.
Holectypus depressus (Echinites), Leske.
***Stomechinus Caumonti***, Des.
Hemicidaris Luciensis, d'Orb.
Rhynchonella acuticosta, Hehl.
„ obsoleta, Sow.
Terebratula maxillata, Sow.
„ ornithocephala, Sow.
„ Cadomensis, Desl.
Ostrea costata, Sow.
„ acuminata, Sow.
„ Knorri, Ziet.
„ explanata, Goldf.
„ gregaria, Sow.
„ flabelloides, Lam.
Pecten laminatus, Sow.
Pecten Saturnus, d'Orb.
„ Renevieri, Opp.
„ ambiguus, Goldf.
„ Dewalquei, Opp.
Avicula Münsteri, Goldf.
„ echinata, Sow.
Trigonia costata, Park.
Lima cardiiformis, Sow.
„ duplicata, Morr. & Lyc.
„ semicircularis, Goldf.
Limea duplicata, Mü.
Pinna Buchii, Koch & Du.
Astarte rhomboidalis, Morr. & Lyc.
Homomya gibbosa, Ag.
Pholadomya bucardium, Ag.
Pleuromya elongata, Ag.
Belemnites giganteus, Schloth.
„ Württembergicus, Opp.
Serpula socialis, Goldf.
„ flaccida, Goldf.
„ conformis, Goldf.

#### cc. Meandrinaschichten.

Da die vorgenannten Stufen des Hauptrogensteins am »Sackhölzli« (Nordschenkel der Lägernkette) bei Ehrendingen nicht entwickelt sind, lagert diese Zone daselbst unmittelbar auf den Humphriesianusschichten.

Genau dieselbe Lage nehmen die Meandrinaschichten in der Schambelen ein; sie treten hart unter der Stirnkante der Steilwand zu Tage, welche gegen Mülligen hin die Nietgruben der Opalinusschichten begrenzt.

Am Laubberg bei Gansingen, am Kornberg bei Frick, bei Waldenburg und an der Sissacher-Fluh (Baselland) überlagern sie die Sinuatusschichten. An der Gisulafluh ist ihre Unterlage durch Waldboden dem Auge entzogen.

In der Schambelen und bei Ehrendingen ist das Gestein spathig, an den übrigen Localitäten oolithisch, überall bräunlich.

Eine Ausnahme von dieser Regel macht die Gesteinsfacies an der Gisulafluh. Hier bildet die Zone den Grat des Berges als kreideweisse dolomitisch sandige Mauer voll Corallen, besonders Astreen und Lithodendren, namentlich in den oberen mastigen Bänken.

L. v. Buch erklärte diese Kalke den schweiz. Naturforschern bei ihrem Ausfluge von Aarau geradewegs für Corallien des oberen Jura (Diceratien). Dieselben Arten von Corallen kommen auch bei Ehrendingen und am Thiersteinund Kornberg bei Frick vor in Gesellschaft der nie fehlenden Cidaris meandrina Ag. (Cid. Schmidlini, Des.).

Die Zone ist in andern Gegenden der Schweiz noch nicht untersucht, man kennt daher ihre Parallelen über die Grenzen der nächsten Gebirgszüge hinaus noch nicht.

Versteinerungen der Meandrinaschichten:

Pinastrea Langrunensis, d'Orb.
Prionastrea limitata, d'Orb.
Microsolena porosa, Lmx.
Isastrea tenuistriata, Edw. & Haime.
Lithodendron Zollerianum, Qu.
Pentacrinus cf. nodosus, Qu.
Hemicidaris Luciensis, d'Orb.
*Cidaris meandrina*, Ag.
,, *glandifera*, Goldf.
,, Courtaudina, Cott.
Rhynchonella obsoleta, Sow.
Ostrea acuminata, Sow.
,, costata, Sow.
Exogyra reniformis, Goldf.
Pecten Dewalquei, Opp.
,, ambiguus, Sow.
Lima cardiiformis, Sow.
,, bellula, Morr. & Lyc.
,, semicircularis, Goldf.
,, duplicata, Morr. & Lyc.
Mytilus striolaris, Mer.
Natica, sp. ind.

### c. Oberer Hauptrogenstein.

Er unterscheidet sich wesentlich durch die dünnen plattenartigen und zugleich klein-oolithischen Schichten von den älteren Niederschlägen. Das Gestein ist weiss, an abgewitterten Bänken bräunlich. Der innere Kern der Bänke grau bis intensiv blau; als gesuchtes Baumaterial ist die Zone in zahlreichen Steinbrüchen erschlossen.

Die Gesammtmächtigkeit des obern Hauptrogensteins beträgt mindestens 100 Fuss. Er fehlt unserem Kartenkomplexe, dafür bieten die Berge um Ueken (Steinbrüche zunächst der Heerstrasse), der Frickberg, Kornberg und Thierstein-

berg, der Zeiher-Homberg, der Brunnen- und Achenberg um Küttigen, die Wasserfluh, der Königstein und eine Reihe anderer Berge gegen die westliche Kantonsgrenze die schönsten Aufschlüsse in dieser Zone. Nirgends fehlen die Mumien von kleinen Gasteropoden, noch auch die unzähligen Exemplare von Ostrea acuminata.

In glücklichen Fällen findet man auch Exemplare von Ammonites Parkinsoni in diesen Niederschlägen. Das Vorkommen dieser Ammonitenart im Hauptrogenstein spricht ganz dafür, dass die schweizerischen Oolithe als gleichzeitige Niederschläge der in demselben geologischen Niveau abgelagerten Parkinsonischichten der östlichen Gegenden betrachtet werden müssen.

Versteinerungen des oberen Hauptrogensteins:

Exogyra reniformis, Goldf.
Ostrea acuminata, Sow.
Avicula echinata, Mü.
Trigonia costata, Park.
Astarte minima, Sow.
„ detrita, Goldf.
Opis lunulata, Desh.
Cardium semicostatum, Lyc.
Lima duplicata, Morr. & Lyc.
„ pectiniformis, Schloth.
Arca Prattii, Morr. & Lyc.
„ cancellina, d'Orb.
„ sublaevigata? d'Orb.
Pholadomya texta, Ag.
Pileolus laevis, Morr. & Lyc.
„ plicatus, Sow.
Monodonta Lyelli, Arch.
Purpurina ornata, d'Orb.
Delphinula discoidea var., Morr. & Lyc.
Nerita minuta, Sow.
*Nerinea Basileensis*, Th.
„ acicula, Arch.
„ Dufrenoyi, Morr. & Lyc.
„ Stricklandi, Morr. & Lyc.
*Ammonites Parkinsoni*, Sow.
Serpula socialis, Goldf.

### 7. Parkinsonischichten.

An beiden Flussufern in der Betznau ist vom eigentlichen Hauptrogenstein keine Spur aufzufinden; an seiner Stelle lagern hier und bei Zurzach und bei Birmensdorf und Holderbank mehr oder minder mächtige dunkle Mergel, zuweilen von härteren Kalkbänken durchzogen, in welchen öfters oolithische Textur bemerkbar ist. In der Betznau lagern die Parkinsonischichten auf den Bänken des Ammonites Blagdeni. Die tiefsten Bänke enthalten zahlreiche Bruchstücke von Belemnites giganteus und darüber etwa in der Mitte ihrer Entwicklung; tritt die reiche Familie der Parkinsonier auf.

In Schwaben werden die Parkinsonischichten nach oben durch die Lager der Rhynchonella varians begrenzt. — Die gleichen Grenzen haben auch die Hauptrogensteine der Schweiz, so weit man sie kennt, mit dem Unterschiede jedoch, dass Ammonites Parkinsoni selbst noch in die schweizerischen Variansschichten hinauf geht, was in Schwaben nicht der Fall zu sein scheint.

Sehen wir ganz ab von den palaeontologischen Einschlüssen, so finden wir

uns weit besser zurecht, wenn wir die petrographischen Merkmale berücksichtigen. Die hellen Oolithe zwischen den Lagern der Rhynchonella varians und Ammonites Blagdeni bezeichnet man als »Hauptrogenstein«, die dunkeln Thonkalke mit Ammonites Parkinsoni an Stelle der Hauptrogensteine mag man mit den schwäbischen Geologen »Parkinsonischichten« nennen. Am Schlusse des braunen Jura finden sich die zwei Profile einander gegenüber gestellt.

### 8. Variansschichten.

Unter dieser Bezeichnung sind sämmtliche Niederschläge, in welchen Rhynchonella varians vorkommt, zusammengefasst.

Für diese Zone ist das nördliche Gebiet des Kärtchens von Wichtigkeit; wir finden nämlich in jenen Gegenden eine neue Zone petrefactenarmer Bänke zwischen die Variansschichten hinein geschoben, welche nur im nördlichen Aargauer-Jura entwickelt ist; wir bezeichnen sie nach ihrer späthigen Textur mit dem Namen »Spathkalke«. Sie liefern die einzigen brauchbaren Bausteine aus der Varians-Zone.

#### Die Spathkalke

folgen auf den tiefsten Lagern, in welchen Rhynch. varians auftritt. Sie bestehen aus rostfarbigen oder auch grünlichen dünngeschichteten mehr oder weniger eisenreichen*) krystallinisch-spathigen Bänken.

Zuweilen bemerkt man zwischen den spathigen Bänken einzelne Sorten mit Neigung zur Oolithbildung. Ihre Verbreitung reicht in einer langgezogenen Ellipse von Ueken (im Frickthal) bis in den Zurzacher-Achenberg.

Die besten Profile findet man südlich von Böttstein am Böttenberg und bei ganz tiefem Wasserstand am linken Aarufer in der Betznau, dann am Nassenberg und Rothenberg bei Villigen, am Wessenberg bei Mandach und in den nächsten Umgebungen von Ueken und Bözen. Ihre organischen Einschlüsse können der schlechten Erhaltung wegen kaum berücksichtigt werden.

#### Hauptvariansschichten (Discoideenmergel, Merian).

Sie bestehen aus zernagten, mergelig-ruppigen Bänken von strohgelber, brauner und grauer Farbe, zuweilen so eisenreich, dass sich Göthit in den Schalen der Versteinerungen ausscheidet (Linnberg gegen Vor-Rohr), oder dass selbst ganze Gehäuse in Brauneisenstein verwandelt wurden (Nettel bei Birmensdorf).

---

*) Ihr Gehalt an reinem Eisen beträgt am Böttenberg bei Böttstein 35 — 40 %.

Ein dünnes Band der Varians-Zone überlagert in der Schambelen die mehrgenannte Steilwand neben der Nietgrube. Von hier östlich fortsetzend erscheint die Zone wieder als Stirnkante über dem Rebgehänge des »Nettel« bei Birmensdorf, verschwindet sodann unter den Geröllschichten der Miseren und tritt beim »Eichthalhof« als Kern des südlich von Münzlishausen gelegenen Rebhügels wieder zu Tage. Am Nordhange der Lägern erscheinen die Schichten nochmals ob der Malzhalde, um nach kurzer Erstreckung wieder unter der Vegetationsdecke zu verschwinden.

Ihrer westlichen Fortsetzung begegnen wir am Nordfusse der Habsburg und an den steilen Wänden des Linnberg gegen »Vor-Rohr«.

Ein anderer Aufriss hat die Variansschichten im Rebberg bei Holderbank blosgelegt.

Westlich von Brugg sind die Plateaux des Zeiher-Hombergs und des Kornbergs bei Frick, sowie die Felder um Wölfliswyl und Kienberg wegen ihres Reichthums an Echiniden, seltenen Gasteropoden und Brachiopoden bekannt. Ebenso werden die Rebberge zwischen Hornussen und Elfingen, die Felder des Kreisacker, die östlichen Gehänge des Wessenbergs und der Achenberg bei Zurzach von den Sammlern niemals vergeblich besucht.

In den Variansschichten lassen sich bestimmte Muschellager in sehr constanten Niveaux unterscheiden; zu unterst das Lager der Gervilla Andreae, darüber die Schichten des Mytilus bipartitus und ganz oben die Gasteropodenschichten.

Petrefacten der Variansschichten:

Alecto dichotoma, Lmx.
Microsolena porosa, Lmx.
Lasmophyllia subtruncata, d'Orb.
*Bidiastopora Michelini*, Edw.
Diastopora vorrucosa, Edw.
Monticulipora pustulosa, d'Orb.
Ceriopora ramosa, d'Orb.
Polytrema pyriformis, d'Orb.
Pelagia clypeata, Lmx.
*Anabatia orbulites*, d'Orb.
Thecophyllia numismalis, d'Orb.
,, *decipiens*, Edw. & Haime.
*Cyclolithes Langi*, Qu.
Mespilocrinus macrocephalus, Qu.
Cidaris Mülleri, Des.
*Pseudodiadema Parkinsoni*, Des.
,, *Wrightii*, Cott.
,, *homostigma* (Diadema), Ag.
*Acrosalenia spinosa*, Ag.
,, *granulata* (Hemicidaris), Mer.
*Hemipedina elegans*, Des.
*Holectypus depressus* (Galerites), Leske.
*Collyrites analis*, Desm.
,, ringens, Desm.
Disaster Moeschi. Des.
*Hyboclypus gibberulus*, Ag.
*Echinobrissus clunicularis* (Nucl.), Blainv.
,, *amplus* (Nucleolites), Ag.
*Clypeus rostratus*, Des.
,, *Solodurinus*, Ag.
*Clypeopygus quadratus* (Nucleolites), Mich.
,, *Hugii* (Clypeus), Ag.
*Pygurus Michelini*, Cot.
Thecidium triangulare, d'Orb.
*Rhynchonella varians* (Terebr.), Schloth.
,, spinosa (Terebr.), Schloth.
,, obsoleta (Terebr.), Sow.
,, *concinna* (Terebr.), Sow.
,, costata, d'Orb.
,, acuticosta (Terebr.), Hehl.

Rhynchonella triplicosa (Terebr.), Qu.
,, Badensis, Opp.
,, Triboleti (Terebr.), Mer.
,, Morieri, Dav.
Terebratula globata, Sow.
.. sphaeroidalis, Sow.
.. *bullata*, Sow.
.. Etheridgii, Dav.
.. *maxillata*, Sow.
.. Fleischeri, Opp.
.. cf. hybridae, Desl.
.. *coarctata*, Park.
.. subbucculenta, Chap. & Dew.
.. alveata, Qu.
.. emarginata, Sow.
.. diptycha, Opp.
.. Bentleyi, Morr.
.. *lagenalis*, Schloth.
.. ornithocephala, Sow.
.. *Mandelslohi*, Opp.
.. carinata, Lam.
.. Phillipsi, Morr.
,, intermedia, Sow.
Ostrea Marshi, Sow.
.. explanata, Goldf.
,, *costata*, Sow.
.. acuminata, Sow.
.. *Knorri*, Ziet.
.. Sowerbyi, Morr. & Lyc.
,, obscura, Sow.
Plicatula fistulosa, Morr. & Lyc.
,, Parkinsoni, Qu.
,, robusta, Moesch.
Pecten annulatus, Sow., var. obscurus.
.. Luciensis, d'Orb.
,, *hemicostatus*, Morr. & Lyc.
.. ambiguus, Goldf.
.. Dewalquei, Opp.
.. *Bouchardi*, Opp.
.. laminatus, Sow.
.. Saturnus, d'Orb.
.. Renevieri, Opp.
,, Rhetus, d'Orb.
.. *vagans*, Sow.
,, Rypheus, d'Orb.
Perna thermarum, Moesch.
*Posidonomya Buchii*, Roe.
Avicula costata, Sow.
,, echinata, Sow.
,, Münsteri, Br.
Lima pectiniformis, Schloth.
,, duplicata, Morr. & Lyc.
,, Helvetica, Opp.
Limea duplicata, Mü.

*Gervillia Andreae*. Thurm.
Mytilus helveticus, Opp.
.. Sowerbyanus, d'Orb.
.. imbricatus, Morr. & Lyc.
.. bipartitus, Sow.
.. cuneatus, Sow.
,, gibbosus, Sow.
.. striolaris, Mer.
,, Argoviensis, Moesch.
Lithodomus inclusus, Phill.
Myoconcha crassa, Sow.
Pinna Buchi, Koch. & Du.
Area cucullata, Mü.
.. sublaevigata, d'Orb.
.. texturata, Mü.
.. minuta, Sow.
.. Eudesii, Morr. & Lyc.
,, *Stockari*, Moesch.
*Isocardia minima*, Sow.
*Cardium citrinoideum*. Phill.
.. subtrigonum, Morr. & Lyc.
*Unicardium varicosum*, Morr. & Lyc.
,, impressum, Morr. & Lyc.
,, parvulum, Morr. & Lyc.
Lucina despecta, Morr. & Lyc.
,, *jurensis*, d'Orb.
Sphaera Madridi, Morr. & Lyc.
Opis lunulatus, Desh.
Trigonia costata, Park.
,, *interlaevigata*, Qu.
.. *clavellata*, Qu. non Park.
Cypricardia rostrata, Morr. & Lyc.
Astarte depressa, Mü.
Quenstedtia Morrisi, Opp.
,, laevigata, Morr. & Lyc.
Nucula suevica, Opp.
,, variabilis, Sow.
Anatina pinguis, Ag.
*Thracia lens* (Corimya), Ag.
,, *alta* (Corimya), Ag.
Ceromya concentrica, Morr. & Lyc.
,, plicata, Ag.
Goniomya proboscidea, Ag.
,, angulifera (Mya), Sow.
Pleuromya tenuistria, Ag.
,, elongata, Ag.
Gresslya lunulata, Ag.
.. *peregrina* (Unio), Phill.
.. gregaria (Lutraria), Roe.
*Panopaea brevis* (Arcomya), Ag.
.. *sinistra* (Arcomya), Ag.
.. Jurassi (Myopsis), Ag.
,, Agassizi, d'Orb.
,, *ensis* (Arcomya), Ag.

Pholadomya lyrata (Cardita), Sow.
.. Schuleri, Opp.
.. Bucardium, Ag.
.. ovulum, Ag.
.. *acuticosta*, Sow.
.. siliqua, Ag.
,, deltoidea (Cardita), Sow.
*Pleurotomaria Bessina*, d'Orb.
,, *Palemon*, d'Orb.
,, *Blandina*, d'Orb.
Trochus Belus, d'Orb.
Trochotoma obtusa, Morr. & Lyc.
*Solarium varicosum*, Morr. & Lyc.
Turbo Calliope, d'Orb.
,, subpyramidalis, d'Orb.
,, Davousti, d'Orb.
,, Hamptonensis, Morr. & Lyc.
Purpurina Belia, d'Orb.
*Alaria trifida*, Phill.
,, *armata*, Morr. & Lyc.
,, cochleata (Rostellaria), Qu.
Ceritella acuta, Morr. & Lyc.
*Acteonina Frickensis*, Moesch.
Natica Zetes, d'Orb.
,, Zelima, d'Orb.
.. Verneuillii, d'Arch.
*Chemnitzia Neptuni*, d'Orb.
.. vittata, d'Orb.
.. Niortensis, d'Orb.
*Phasianella latiuscula*, Morr. & Lyc.
.. nuciformis, Morr. & Lyc.
.. *acutiuscula*, Morr. & Lyc.
*Ancyloceras annulatus*, d'Orb.
*Ammonites bullatus*. d'Orb.
.. *Morrisi*, Opp.
*Ammonites* microstoma, d'Orb.
,, Gervillii, Sow.
.. *orbis*, Giebel.
.. *Waterhousii*, Morr.
.. *bisculptus*, Opp.
.. *biflexuosus*, d'Orb.
.. subdiscus, d'Orb.
.. diversus, May.
,, *aspidoides*, Opp.
.. *discus*, Sow.
,, Moorei, Opp.
.. funatus, Opp.
.. Backeriae, d'Orb.
.. arbustigerus, d'Orb.
.. aurigerus, Opp.
.. *gracilis*, Buch.
.. Wagneri, Opp.
.. subcontractus, Morr. & Lyc.
.. contrarius, d'Orb.
,, bifurcatus, Ziet.
.. *Württembergicus*, Opp.
.. *Neuffensis*, Opp.
.. *ferrugineus*, Opp.
,, Parkinsoni, Sow.
Belemnites canaliculatus, Schloth.
,, giganteus, Schloth.
,, Beyrichi, Opp.
,, Württembergicus, Opp.
Serpula convoluta, lumbricalis, socialis, tricarinata, flaccida, quadrilatera, vertebralis, tetragona.
Eryma compressa, Desl.
,, *Greppini*. Opp.
Saurier-Reste.

## *Oberer brauner Jura.*

### 9. **Callovien** (d'Orbigny).
(Kellowaygruppe.)

Mit dem Aussterben der Rhynchonella varians treten wir in einen neuen Horizont, in die Kellowaygruppe, welche ebenso bestimmt durch ihre Organismen, wie durch ihre Gesteinsbeschaffenheit charakterisirt ist. Die Mächtigkeit der Niederschläge ist nicht von Bedeutung und dennoch gehört die Gruppe zu den bekanntesten des ganzen Juragebietes. Sie ist so reich an vielgestaltigen Thierformen wie keine andere Juraabtheilung; beinahe alle ihre Arten beschränken sich auf die Bildung, deren Verbreitung durch Deutschland, Frankreich, England und die Schweiz den constantesten Horizont in der Jura-Geologie markirt.

Das Callovien wird in zwei Abtheilungen getrennt, in die untere oder Macrocephalusschichten und in die obere oder Ornatenschichten.

### a. Macrocephalusschichten.

Nach einer Familie von Ammoniten benannt, deren Verbreitung sich auf diesen Horizont beschränkt.

Die Macrocephalusschichten finden sich innerhalb unserer Kartengrenze nirgends entwickelt. Dagegen treffen wir sie in der geringen Mächtigkeit von kaum 1½ Fuss am Wessenberg, über den Variansschichten, als gelber bröckelnder Thonkalk. Wenden wir uns in das benachbarte Frickthal, so finden wir in den Umgebungen von Elfingen die Zone als gelblichbraunen Sandkalk von beiläufig 6 Fuss Mächtigkeit mit zahlreichen grossen und kleinen Exemplaren von Ammonites macrocephalus. Die Niederschläge lassen sich von hier ohne Unterbrechung über Bötzen, Ueken und Herznach bis nach Wölfliswyl verfolgen mit unverändertem Gesteinscharakter.

Ein schöner Aufschluss liegt in den Aeckern südlich neben der Kirche von Bötzen; die Ornatenschichten und die Birmensdorfer-Zone stehen darüber an. In dreifacher Mächtigkeit stehen die Niederschläge auf dem Kornbergplateau bei Frick an; ihre Bänke werden hier in stark betriebenen Gruben zu Platten, Fenster- und Thürgestellen u. s. w. verarbeitet.

Auf der genannten Verbreitung wurden folgende Petrefacten gesammelt:

Eudea lycoperdoides, d'Orb.
Pentacrinus pentagonalis, Goldf.
„ Fürstenbergensis, Qu.
*Millericrinus macrocephalus*, Qu.
*Cidaris Guerangeri*, Cott.
Hemipedina elegans, Des.
Collyrites ringens, Desm.
Disaster Moeschi, Des.
*Holectypus Ormoisianus*, Cott.
*Rhynchonella Fürstenbergensis*, Qu.
„ *spathica*, Sow.
„ triplicosa, Qu.
*Terebratula Julii*, Opp.
„ subcanaliculata, Opp.
„ pala, Buch.
Lithodomus inclusus, Phill.
Isocardia tener, Sow.
*Trigonia elongata*, Sow.
Goniomya trapezicosta (Lutraria), Pusch.
Pholadomya Württembergica, Opp.
„ carinata, Goldf.
Gresslya peregrina (Unio), Phill.
Turbo serratus, Qu.
*Pleurotomaria Cypraea*, d'Orb.
*Ancyloceras Calloviensis*, Morr.
*Ammonites macrocephalus*, Schloth.
„ *Herveyi*, Sow.
„ *tumidus*, Rein.
„ microstoma, d'Orb.
„ *Bombur*, Opp.
„ *Orion*, Opp.
„ Fraasi, Opp.
„ Rehmanni, Opp.
„ modiolaris, Lhwd.
„ Calloviensis, Sow.
„ funatus, Opp.
Nautilus Calloviensis, Morr.
Belemnites latisulcatus, d'Orb.
„ subhastatus, Ziet.
„ Calloviensis, Opp.
Glyphaeen u. Fischzähne (Strophodus).

### b. Ornatenschichten.

Sie stehen kaum einige Zoll mächtig über dem mehrgenannten Profile östlich von den Nietgruben in der Schambelen an. Die Niederschläge sind ein gelber Thonkalk mit wenigen organischen Resten. Nicht viel mächtiger treten sie am Böttenberg und Wessenberg und am Achenberg bei Zurzach auf. Mächtiger wird die Zone am Kreisacker und von Elfingen bis Wölfliswyl. Bei Ueken verwandeln sich ihre oberen Schichten in ein wahres Linseneisenerz; die Stufe hält von hier bis westlich über Wölfliswyl hinaus diesen petrographischen Charakter fest. Ihr Reichthum an Ammonitenarten, von denen nur wenige schon in den unterlagernden Stufen auftreten, und weniger noch die oberen Grenzen der Zone überschreiten, ist besonders auffallend. — Der Name dieser Zone ist von den Ornaten Ammoniten hergeleitet.

Nachfolgende Versteinerungen fanden sich in den Ornatusschichten des Kant. Aargau:

Mespilocrinus macrocephalus, Qu.
Holectypus Ormoisianus, Cott.
Collyrites elliptica, Desm.
Diplopodia Calloviensis (Diadema), d'Orb.
Rhynchonella Fischeri, Rouill.
Ceromya elegans, Desh.
Nucula variabilis, Qu.
*Pholadomya carinata*, Goldf.
Natica Calypso, d'Orb.
„ *Zangis*, d'Orb.
„ *Crithea*, d'Orb.
Turbo Cassius, d'Orb.
„ cf. ornatus, Qu.
Trochus granarius, Heb. Desl.
Alaria trochiformis Qu.
Pleurotomaria N[illegible]a, d'Orb.
„ *Niobe*, d'Orb.
„ Cypraea, d'Orb.
„ Cypris, d'Orb.
„ Cytherea, d'Orb.
„ Germaini, d'Orb.
„ Cydippe, d'Orb.
„ culminata, Desl.
„ Nesea, d'Orb.
Monodonta papillata, Heb. Desl.
Ditremaria globulus, d'Orb.
Helicion Calloviensis, Moesch.
*Ammonites refractus*, Rein.
„ *flexispinatus*, Opp.
„ *pustulatus*, Rein.
„ *ornatus*, Schloth.
*Ammonites Lalandeanus*, d'Orb.
„ *viator*, d'Orb.
„ *Dunkani*, Sow.
„ *denticulatus*, Ziet.
„ sulcatus, Hehl.
„ Constanti, d'Orb.
„ oculatus, Bean.
„ microstoma, d'Orb.
„ *Pollux*, d'Orb.
„ *Jason*, Rein.
„ *athleta*, Phill.
„ *coronatus*, Brug.
„ Fraasi, Opp.
„ anceps, Rein.
„ Orion, Opp.
„ curvicosta, Opp.
„ sulciferus, Opp.
„ *Lamberti*, Sow.
„ Brighti, Pratt.
„ *bicostatus*, Stahl.
„ *tumula*, Ziet.
„ *punctatus*, Stahl.
„ *hecticus*, Rein.
„ Rehmanni, Opp.
„ Greppini, Opp.
„ Babeanus, d'Orb.
„ biarmatus, Ziet.
„ Moorei, Opp.
„ Backeriae, Sow.
„ *Arduennensis*, d'Orb.
„ tortisulcatus, d'Orb.

*Ammonites cordatus*, Sow.
„ Calloviensis, Sow.
„ *arthriticus*, Sow.
„ *Sutherlandiae*, Murchis.
„ *Mariae*, d'Orb.
„ heterophyllus ornati, Qu.
„ auritulus, Opp.
„ convolutus, Schloth.
„ Eugenii, Rasp.
Ammonites Zygnodianus, d'Orb.
Nautilus aganiticus, Schloth.
„ sinuatus, d'Orb.
„ Calloviensis, d'Orb.
„ hexagonus, d'Orb.
Belemnites hastatus, d'Orb.
Flossenstachel von Hay.
Oxyrhina ornati, Qu.

## Localprofile im braunen Jura.

**Betznau an der Aare.**
Nr. 5.

| | Zone. | |
|---|---|---|
| Mittlerer braunner Jura. | Varians-schichten. | Ammonites Parkinsoni; Belemnites giganteus; Rhynchon. varians; Rhynch. spinosa; Holectypus depressus; Pholadomya Bucardium; Mytilus gibbosus; Terebr. intermedia; Terebr. ornithocephala; Clypeus Osterwaldi; Collyrites ringens. |
| Mittlerer braunner Jura. | Parkinsonischichten. | Ammon. Parkinsoni; A. Württembergicus; A. Neuffensis; Serpula tetragona; Belemn. giganteus; Belemn. canaliculatus; Avicula echinata; Mytilus striolaris; Gresslya gregaria. |
| Unterer braunner Jura. | Blagdeni-schichten. | Ammonites Blagdeni. |
| Unterer braunner Jura. | Humphr.-schichten. | Ammonites Humphriesianus. |
| Unterer braunner Jura. | Neutrale Zone. | Zoophycos scoparius. |
| Unterer braunner Jura. | Sowerbyi-schichten. | Ammonites Sowerbyi. |
| Unterer braunner Jura. | Murchis.-schichten. | Ammonites Murchisonae. |
| Unterer braunner Jura. | Opalinus-schichten. | Ammonites opalinus. |
| | | Lias. |

**Frickberg** (Westseite).
Nr. 6.

| Zone. | | |
|---|---|---|
| Varians-schichten. | | Ammonites Parkinsoni; Belemnites giganteus; Rhynchon. varians; Rhynch. spinosa; Holectypus depressus; Pholadomya Bucardium; Mytilus gibbosus; Terebr. intermedia; Terebr. ornithocephala; Clypeus Solodurinus; Collyrites ringens. |
| Oberer | Hauptrogenstein. | Ammon. Parkinsoni; Nerinea Basileensis; Avicula echinata; Ostrea acuminata. |
| Mittlerer | Hauptrogenstein. | Belemnites giganteus; Mytilus striolaris; Terebr. ornithocephala; Holect. depressus; Cidaris meandrina; Clypeopygus sinuatus; Echinobr. Renggeri. |
| Unterer | Hauptrogenstein. | Belemnites giganteus; Gresslya gregaria; Ostrea acuminata. |
| Blagdeni-schichten. | | Ammonites Blagdeni. |
| Humphr.-schichten. | | Ammonites Humphriesianus. |
| Neutrale Zone. | | Zoophycos scoparius. |
| Sowerbyi-schichten. | | Ammonites Sowerbyi. |
| Murchis.-schichten. | | Ammonites Murchisonae. |
| Opalinus-schichten. | | Ammonites opalinus. |
| | | Lias. |

## E. Oberer oder weisser Jura (Malm).

Die braune bis dunkle Färbung der Schichten des mittleren Jura bleibt zurück mit dem Ersteigen der letzten Ornatenbank. Wenn zuweilen im oberen Jura noch Spuren von dunkleren Thonen oder einem blauen Kerne in gewissen Bänken vorkommen, so gehört dies zu den Ausnahmen; der Charakter des Gesteins bleibt weiss, oder gelblich oder aschfarbig. Schon hierin läge eine Rechtfertigung für die Abgrenzung einer Epoche, auch wenn nicht die durchaus neue Thierschöpfung des weissen Jura jeden Zweifel über eine nähere Verwandtschaft mit dem mittleren Jura zerstören würde.

Die Thierzonen bleiben auch in diesen mächtigen Niederschlägen unsere sicheren Führer; nirgends erscheint dem Geologen der Werth einer Leitmuschel in hellerem Lichte, als in diesem Labyrinthe von Kalkbänken, welche sich petrographisch so wenig von einander unterscheiden.

### *Unterer weisser Jura.*

### Oxfordstufe.

#### 1. Birmensdorferschichten.

Einem Gusse von grauem Mörtel gleich, schmiegt sich die tiefste Schicht der Birmensdorfer-Zone an die braunen oder gelben Kalke der obersten Ornatenbank. Man kann die scharfe Grenze mit der Hand bedecken und dennoch liegen die Reste der beiden Faunen unvermischt.

Die neue Thierschöpfung besteht vorherrschend aus Zoophyten, Echinodermen, Crinoiden, Brachiopoden und Cephalopoden. Davon gehen gewisse Arten bald mehr bald weniger hoch durch die nachfolgenden Zonen; aber weitaus der grösste Theil bleibt auf die Birmensdorferschichten beschränkt.

Wir haben zur Unterscheidung der verschiedenen oberjurassischen Stufen die Namen der Ortschaften gewählt, in deren Nähe die Niederschläge typisch entwickelt sind, wie denn für diese Zone schon vor langer Zeit der Name Birmensdorferschichten unter den Geologen geläufig war.

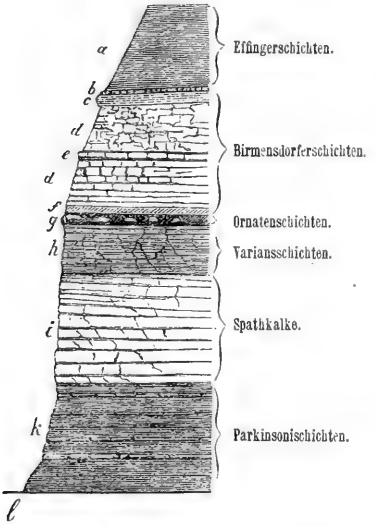
Man hielt früher die Zone für Ablagerungen eines auf enge geographische Grenzen beschränkten Meeres, bis vor kurzer Zeit der gelehrte Prof. Oppel von München ihre Verbreitung auch über Deutschland und Frankreich nachwies.

Die Birmensdorferschichten bestehen aus aschgrauen, mergelig-ruppigen Kalkbänken, nach ihrer oberen Grenze mit raschem Uebergang in thonreichere Schichten, worin in grosser Menge die Reste von Nulliporiten vorkommen.

Der Rebberg im »Nettel« bei Birmensdorf geniesst unter den Sammlern schon lange den wohlverdienten Ruf eines reichen Pretefactenfundortes; mit ihm können sich nur die auf der Karte verzeichneten Localitäten zwischen dem Geissberg, Rothenberg und Nassenberg messen, sowie die ausser unsern Grenzen liegenden Niederschläge bei Büren an der Strasse nach Remigen.

Wir geben hier das instruktive Profil vom **Nassenberg bei Villigen.**

Nr. 7.




*a.* Effingerschichten. Schieferige graue Mergel ca. 30,00 M.
*b.* Kalkschicht mit Nullip. Hechingensis „ 0,18 „
*c.* Mergelschicht mit Nullip. Hechingensis „ 0,30 „
*d.* Ruppige Bänke mit Scyphien, Crinoiden, Echinodermen und Ammoniten etc. . . „ 6,30 „
*e.* Harte Kalkbank mit Zoophyten u. Ammoniten . . . . . „ 0,30 „
*f.* Dunkelgraue Thonschicht mit Rhynch. Arolica und Cidaritenstacheln . . . . „ 0,21 „
*g.* Knollige eisenschüssige Bank mit Ammonites hecticus . . . . . „ 0,24 „
*h.* Holectypus Mandelslohi, Clypeopygus Hugii, Am. Parkinsoni, Terebr. intermedia, Rhynch. spinosa, Rh. varians . „ 2,70 „
*i.* Eisenschüssige Spathkalke mit kalkreichern Schichten wechselnd . . . . . „ 13,50 „
*k.* Dunkle Mergelschichten, wechselnd mit harten Knauerbänken. Am. Truellei . „ 12,00 „
*l.* Unterbrechung des Profils durch Diluvialschutt.

Die östliche Wessenbergspitze, der Eisengraben auf dem Kreisacker, die höheren Rebberge um Bötzen, Ueken, Wölfliswyl und Auenstein enthalten ebenfalls zahlreiche und seltene Versteinerungen. Weniger reich ist die Zone in der Schambeln über den dortigen Ornatenschichten.

Versteinerungen der Birmensdorferschichten;

*Nulliporites Argoviensis*, Moesch.
„ Hechingensis (Fuscus), Qu.
Diastopora orbiculata (Cellepora), Goldf.
Alecto corallina, d'Orb.
Tetrapora suevica, Qu.
Ceriopora radiciformis, Goldf.
„ Birmensdorfensis, Moesch.
Chrysaora striata (Ceriopora), Goldf.
Hippalimus bipartitus (Scyphia), Qu.
„ gregarius (Scyphia), Qu.
„ marginatus (Manon), Goldf.
„ verrucosus (Scyphia), Goldf.
„ elegans (Scyphia), Goldf.
„ cylindricus (Scyphia), Goldf.

Hippalimus rugosus (Scyphia), Goldf.
„ milleporaceus (Scyphia), Goldf.
Porospongia impressa (Manon), Mü.
„ marginata (Manon), Mü.
„ Peziza (Manon), Goldf.
Cribrospongia obliqua (Scyphia), Goldf.
„ clathrata (Scyphia), Goldf.
„ Lochensis (Spongites), Qu.
„ reticulata (Scyphia), Goldf.
„ subtexturata, d'Orb.
Forospongia acetabulum (Tragos), Goldf.
Cupulospongia pezizoides (Tragos), Goldf.
„ rimulosa (Cnemid.), Goldf.
„ patella (Tragos), Goldf.
Amorphospongia radiciformis (Scyphia), Goldf.
Chenendopora rugosa (Tragos), Mü.
Pentagonaster jurensis (Asterias), Mü.
„ tabulatus (Asterias), Goldf.
„ punctatus (Asterias), Goldf.
Plicatocrinus hexagonus, Mü.
*Comatula scrobiculata* (Solanocrinus), Mü.
„ aspera (Solanocrinites), Qu.
*Eugeniacrinus Moussoni*, Des.
„ *cidaris*, Goldf.
„ Hoferi, Mü.
„ *compressus*, Goldf.
„ caryophyllatus, Goldf.
„ nutans, Goldf.
Tetracrinus moniliformis, Mü.
Pentacrinus pentagonalis, Goldf.
„ Argoviensis, Moesch.
„ subsulcatus, Mü.
„ granulosus, Mü.
„ cingulatus, Mü.
Balanocrinus subteres (Pentacrinus), Goldf.
*Mespilocrinus areolatus*, Moesch.
Problematicum Quenstedti, Moesch. (Qu. Jura, 81. 8).
*Cidaris filograna*, Ag.
„ coronata, Ag.
„ propinqua, Mü.
„ *Cartieri*, Des.
„ Hugii, Des.
„ vallata, Qu.
„ multiceps, Qu.
„ occulata, Ag.?
„ Abichi, Moesch.
„ Schloenbachi, Moesch.
„ psammosa, Moesch.
„ spinosa, Qu.
„ spinosa, Ag.
„ Guembeli, Moesch.
„ histricoides, Qu.
Cidaris Oppeli, Moesch.
„ Courtaudina, Cott.
Rhabdocidaris Cartieri, Des.
„ Remus, Des.
„ cylindrica (Cidarites), Qu.
Hemipedina pisum, Des.
„ Stutzi, Des.
Diplopodia subangularis, M^c Coy.
Pseudodiadema areolatum, Des.
Disaster granulosus (Nucleolites), Mü.
Collyrites capistrata (Spatangus), Goldf.
Magnosia decorata (Eucosmus), Ag.
Thecidea antiqua, Goldf.
*Crania suevica*, Goldf.
„ porosa, Goldf.
„ armata, Goldf.
Terebratella Fleuriausa, d'Orb.
„ loricata (Terebr.), Schloth.
Megerlea pectunculus (Terebr.), Schloth.
Terebratulina substriata (Terebr.), Schl.
*Rhynchonella Arolica*, Opp.
„ striocincta (Terebr.), Qu.
„ triloboides (Terebr.), Qu.
„ strioplicata (Terebr.), Qu.
Terebratula Kurri, Opp.
„ fallax, Bachm.
„ gutta, Qu.
„ *Birmensdorfensis*, Escher.
„ *nucleata*, Schloth.
„ orbis, Qu.
„ bisuffarcinata, Schloth.
Ostrea Ungula, Mer.
„ rastellaris, Goldf.
Exogyra auriformis, Goldf.
Hinnites velatus (Spondylus), Goldf.
„ tenuistriatus (Spondylus), Goldf.
Pecten subspinosus, Schloth.
„ *subpunctatus*, Mü.
„ subtextorius, Mü.
*Lima Escheri*, Moesch.
„ Streitbergensis, d'Orb.
„ notata, Goldf.
Isoarca Lochensis, Qu.
„ Schilli, Opp.
Isocardia subspirata, Mü.
Mytilus tenuistriatus (Modiola), Mü.
Arca aemula, Phill.
Nucula Dewalquei, Opp.
„ Quenstedti, Moesch.
Cypricardia gracilis, d'Orb.
*Petricola lamellosa* (Venerupis), Mü.
Pholadomya acuminata, Hartm.
Nerita jurensis, Mü.
Pleurotomaria suprajurensis, Roe.

Pleurotomaria Buvigneri, d'Orb.
„ tornata, d'Orb.
„ alba, Qu.
„ bijuga, Qu.
„ sublineata, Goldf.
*Serpula cingulata*, Goldf.
„ subrugulosa, Qu.
„ Deshayesi, Goldf.
„ planorbiformis, Goldf.
„ Spirolinites, Mü.
„ trochleata, Goldf.
„ Delphinula, Goldf.
„ prolifera, Goldf.
„ limata, Goldf.
„ gordialis, Goldf.
„ nodulosa, Goldf.
„ Filaria, Goldf.
„ flaccida, Mü.
Aptychi; mehrere Species.
Ammonites plicatilis, Sow.
„ *Martelli*, Opp.
„ *Schilli*, Opp.
„ *Birmensdorfensis*, Moesch.
„ *Meriani*, Opp.
„ *Collini*, Opp.
„ Christoli, Boud.
„ *Chapuisi*, Opp.
„ *transversarius*, Qu.
„ *semiplanus*, Opp.
„ Oegir, Opp.
„ Rotari, Opp.
„ *Hyacinthus*, Opp.
*Ammonites Hiemeri*, Opp.
„ *Gmelini*, Opp.
„ *Bachianus*, Opp.
„ *callicerus*, Opp.
„ Gessneri, Opp.
„ Zignodianus, Opp.
„ *Anar*, Opp.
„ *Manfredi*, Opp.
„ tortisulcatus, d'Orb.
„ Theobaldi, Moesch.
„ lophotus, Opp.
„ *Erato*, d'Orb.
„ *crenatus*, Brug.
„ *tenuiserratus*, Opp.
„ alternans, Buch.
„ *hispidus*, Opp.
„ subclausus, Opp.
„ trimarginatus, Opp.
„ *canaliculatus*, Buch.
„ *stenorhynchus*, Opp.
„ Arolicus, Opp.
Nautilus giganteus, d'Orb.
„ Arduennensis, d'Orb.
„ aganiticus, Schloth.
Belemnites hastatus, Montf.
„ Argovianus, May.
„ Sauvannaui, d'Orb.
„ excentralis, Young & Bird.
„ Coquandi, d'Orb.
„ pressulus, Qu.
Brachyurus Quenstedti, Moesch.
Sphaenodus longidens, Ag.

## 2. Effingerschichten.

Mächtiger als jede andere ober-jurassische Ablagerung in unserer Karte sind die hellaschfarbenen seltener blaugraugefärbten Mergel, Thone und Thonkalke der Effingerschichten, welche zugleich ein ihrer Mächtigkeit entsprechendes Gebiet im aargauischen Jura bedecken. Die tiefsten Lagen an der Grenze gegen die Birmensdorfer-Zone bestehen vorherrschend aus Mergeln, zuweilen von fussdicken Kalkbänken durchzogen; gegen die Mitte folgt ein constanter Wechsel von dünnen Thonkalkstraten und Mergelschichten, hier haben die nicht häufigen Petrefacten der Zone ihre Lager; nach der oberen Grenze bleiben die Mergel ganz zurück und an ihrer Statt entwickeln sich regelmässige thonreiche Kalkschichten.

Die Gesammtmächtigkeit der Bildung erreicht bei Effingen, wonach die Zone benannt wurde, circa 300 Fuss. Der bekannte Aarauer-Caement wird aus diesen Gesteinen fabrizirt, welche bei Erlinsbach gebrochen werden. Dasselbe Gestein wird bei Reckingen und Mülligen zum gleichen Zwecke gebrannt.

Ihre Lager bedecken das Südgehänge des Jura von Küttigen bis in die Nähe von Villnachern.

Von der Habsburg her begleiten die Effingerschichten den Gebirgszug in zwei Strängen nach der Lägern. Der eine geht über Hausen, Gebensdorf und durch die Miseren nach dem Steinbuck; der andere von Birrenlauf über Mülligen, Birmensdorf und Baden (das Belvedere steht auf dieser Zone) nach dem Nordgehänge der Lägern.

Im Tafeljura setzen sie ohne Unterbrechung von Reckingen über Tägerfelden, Villigen, Mönthal, Effingen und Ueken bis über Wölfliswyl fort.

In Schwaben sind sie ebenfalls weit verbreitet, sie enthalten dort, ebenso häufig wie bei uns selten, die Terebratula impressa. Quenstedt nannte die Niederschläge danach »Impressathone«, oder auch »weisser Jura Alpha«, indem man die Stufe bis in neuester Zeit für die tiefste des weissen Jura hielt.

Versteinerungen der Effingerschichten:

*Nulliporites Hechingensis.*
*Turbinolia impressa*, Qu.
Pentacrinus pentagonalis, Goldf.
„ astralis, Qu.
Balanocrinus subteres (Pentacrin.), Goldf.
Apiocrinus impressae, Qu.
Pentagonaster impressae (Asterias), Qu.
„ jurensis (Asterias), Mü.
*Disaster granulosus* (Nucleolites), Mü.
*Collyrites capistrata* (Spatangus), Goldf.
Terebratula impressa, Bronn. (Sehr selten.)
„ fallax, Bachm.
„ bisuffarcinata, Schloth.
Plicatula semiarmata, Etall.
„ impressa, Qu.
Pecten subcingulatus, d'Orb.
„ subtextorius, d'Orb.
Lima Streitbergensis, d'Orb.
Nucula Quenstedti, Moesch.
„ Dewalquei, Opp.
Isocardia impressae, Qu.
*Pterocera subbicarinata*, d'Orb.
*Genicularia annulata*, Qu.
Ammonites Oegir, Opp.
„ *plicatilis*, Sow.
„ *Arolicus*, Opp.
„ *alternans*, Buch.
„ crenatus, Brug.
„ stenorhynchus, Opp.
Aptychus laevis, v. M.
„ latus, v. M.
„ lamellosus, Park.
*Belemnites pressulus*, Qu.
„ hastatus, Blainv.
„ Argovianus, May.
„ semisulcatus, Mü.

### 3. Geissbergschichten.

Die strohgelben Kalkbänke, welche wir am Geissberg beiläufig 100 Fuss mächtig über den Effingerschichten entwickelt finden, haben in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der Geologen und Palaeontologen erregt. Man hat sie noch vor 12 Jahren ihrer artenreichen, dem westschweizerischen Kimmeridgien verwandten Fauna wegen für die jüngsten jurassischen Niederschläge (Portlandien) gehalten.

Erst neuere Untersuchungen wiesen dieser Zone die richtige Stellung im Systeme an; danach gehören die Geissbergschichten in die Oxfordgruppe und sind

die Stellvertreter der Myarierkalke, welche in der Westschweiz die Basis des Terrain-à-Chailles bilden.

Die Geissbergschichten erreichen ihre grösste Entwicklung im Geissberg selbst und in den westlich fortsetzenden Bergen, dem Bützberg, Bötzberg und Bremgarten bis Zeihen. Weniger günstige Profile enthalten die Rhyfluh zwischen Würenlingen und dem Siggenthal, die Steinbrüche bei Lauffohr, der Mülliger- und Scherzberg, der Ebneberg bei Birrenlauf, der Felsgrat, welcher vom Linnberg nach der Habsburg und von da über Hausen und Gebensdorf nach der Miseren streicht und der Brauneggzug über Wildegg, Auenstein, Biberstein bis in den Hungerberg bei Aarau.

Die Gesteinsbeschaffenheit macht sie geeignet für Bauzwecke, die dickeren Bänke namentlich werden zu Quadern und Ecksteinen verarbeitet.

Ihre Versteinerungen gehören im Allgemeinen noch zu den Seltenheiten; die vollständigste Serie besitzt die geologische Sammlung des Polytechnikums, deren bis jetzt bestimmte Arten wir hier aufzählen:

Zamites formosus, Hr.
Nulliporites Hechingensis (Fucus), Qu.
*Ostrea Caprina*, Mer.
„ duriuscula, Bean.
„ gregaria, Sow.
Exogyra reniformis, Goldf.
„ spiralis, Goldf.
Gryphaea dilatata, Sow.
Pecten demissus, Bean.
„ lens, Sow.
„ solidus, Roe.
„ subcingulatus, d'Orb.
„ articulatus, Goldf.
„ subfibrosus, d'Orb.
„ subspinosus, Schloth.
„ inaequicostatus, Phill.
„ Dionysius, Buv.
Hinnites velatus (Spondylus), Goldf.
„ spondyloides (Avicula), Roe.
*Perna mytiloides*, Lam.
Ancella impressa, Qu.
Gervillia aviculoides, Sow.
„ Mayeri, Moesch.
Lima rigida, Desh.
Mytilus solenoides, d'Orb.
„ amplus (Pinna), Sow.
„ Villersensis, Opp.
Myoconcha perlonga, Etall.
„ *Caprina*, Moesch.
„ gigantea, Moesch.
*Pinna lanceolata*, Sow.
„ lineata, Roe.
Arca concinna, d'Orb.
Arca lineata (Cucullaea), Goldf.
„ Hecabe, d'Orb.
Nucula elliptica, Phill.
„ Dewalquei, Opp.
*Cardium intextum*, Mü.
Unicardium globosum, d'Orb.
*Lucina Wabrensis*, Buv.
Trigonia clavellata, Sow.
„ monilifera, Ag.
Cyprina cornuta, d'Orb.
Astarte vocoetica, Moesch.
„ papyracea, d'Orb.
„ integra, Mü.
Anatina versicostata, Buv.
„ antica (Cercomya), Ag.
Panopaea Meriani, Moesch.
*Thracia pinguis* (Corimya), Ag.
*Goniomya litterata* (Mya), Sow.
„ *constricta*, Ag.
„ *trapezina*, Buv.
*Pholadomya tumida*, Ag.
„ *canaliculata*, Roe.
„ *cingulata*, Ag.
„ *parcicosta*, Ag.
„ Cor, Ag.
Pleuromya recurva, Ag.
*Helicion varians*, Moesch.
Pleurotomaria Münsteri, Roe.
*Phasianella striata* (Melania), Sow.
Turbo Meriani, Goldf.
„ subnodosus (Natica), Roe.
Natica cf. Dejanira, d'Orb.
Chemnitzia Heddingtonensis (Mel.), Sow.

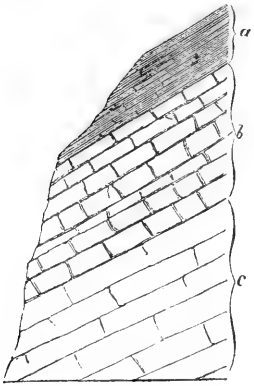
### 4. Crenularisschichten (Terrain-à-Chailles z. Th).

Die aargauischen Crenularisschichten zeigen, mit Ausnahme ihrer obersten Bänke, starke Neigung zur Oolithbildung; aber schon in der Umgebung von Olten wird das Gestein spathig und kreideweiss, während unsere oolithischen Niederschläge röthlich gefärbt sind.

Die Crenularisschichten sind die Reprasentanten des westschweizerischen Terrain-à-Chailles; sie sind erst seit einigen Jahren im Aargau nachgewiesen.

Die Schichten enthalten unter der grossen Zahl von Versteinerungen eine Reihe von Echiniden, die einzig aus dieser Zone bekannt sind. Wir nennen davon Körper und Stacheln des *Hemicidaris crenularis*, *Stomechinus perlatus*, *Collyrites bicordata* und *Diplopodia Ammonii*. Die erstere Art gab Veranlassung zur Benennung der Zone, man fand Körper und Stacheln davon an der Rhyfluh bei Siggenthal, Lauffohr und Auenstein. In den obersten Schichten zeichnen sich die verschieden geformten Stacheln von *Rhabdocideris caprimontana* aus. Diese oberen Lagen sind am Lägernausläufer zunächst bei Baden und in den Steinbrüchen am Fuss des Hundsbuck entwickelt. Sie kommen auch im Scherzberg und Ebneberg bei Scherz und in den Steinbrüchen von Braunegg, Wildegg und Auenstein vor; immer über den eigentlichen Crenularislagern, aber zur Gruppe gehörig. In der Umgebung von Aarau kennt man sie in den Brüchen hinter den Ziegelfabriken und westlich davon in der Wöschnau; ferner am Hungerberg, Kirchberg und in den vom Homberg absteigenden Felsbändern.

Bei Auenstein, am Geissberg und Bötzberg enthalten sie in den Lagen mit Rhabdoc. caprimontana eine eigenthümliche Scyphienbank, deren Vorkommen bisher nur noch in den Umgebungen von Baden nachgewiesen ist.




Nr. 8.

**Das Scyphienlager der Crenulariszone bei Auenstein.**

*a.* Mergelige Kalkschiefer; Scyphienlager und Rhabdoc. caprimontana.

*b.* Oolithische feste Kalkbänke mit Hemicidaris crenularis; Stomechinus perlatus; Collyrites bicordata und Ammon. bimammatus.

*c.* Geissbergschichten; gelbe Kalkbänke mit Ostrea caprina.

Die Mächtigkeit der Zone erreicht in diesen Gegenden 6 bis 10 Fuss; bedeutend mächtiger wird sie am Engelberg und um Olten, wo sie rasch bis auf 50 Fuss und bei Wangen, westlich von Olten, sogar bis auf 110 Fuss anwächst. Ganz schwache Andeutungen dieser Niederschläge im Randen bekunden die Ausdehnung des Meeres über unsere östlichen Grenzen hinaus. Neuestens hat Prof. Oppel das Aequivalent unserer Zone auch in Schwaben nachgewiesen; dagegen gelang es ihm nicht, neben den leitenden Ammoniten auch die Echinodermen der Stufe aufzufinden.

Wenn die Abnahme der Zonenmächtigkeit von 110 Fuss bei Wangen bis auf 6 bis 10 Fuss nach dem Rheine hin schon auffällig ist, so muss die Veränderung der Fauna innerhalb dieser geringen Ausdehnung noch viel merkwürdiger erscheinen. Wir finden nämlich die Crenulariszone vom Rhein bis Aarau mit zahlreichen Arten von Ammoniten und Tellerschwämmen durchzogen, wogegen um Olten diese Fauna vollständig fehlt und an ihrer Statt, mit Ausnahme der Echiniden und Bivalven, eine neue Fauna auftritt.

Einlässlichere Studien über diese merkwürdigen Verhältnisse sind vom Verfasser in einer grösseren Schrift niedergelegt.

Versteinerungen der Crenularisschichten im Aargau:

***Parendea astrophora calopora*** (Scyph.), Qu.
„ cylindrica (Scyphia), Goldf.
„ intermedia (Scyphia), Goldf.
„ semicincta (Scyphia), Qu.
„ ***calopora*** (Scyphia), Goldf.
„ gracilis, Etall.
***Cribrospongia Lochensis*** (Spongites), Qu.
„ reticulata (Scyphia), Goldf.
„ subtexturata, d'Orb.
„ cancellata (Scyphia), Goldf.
Goniospongia tenuistriata (Scyphia), Goldf.
Cnemidium lopas (Spongites), Qu.
„ parvum, Etall.
Cupulospongia rugosa, d'Orb.
Hippalimus rugosus (Scyphia), Goldf.
Eudea propinqua (Scyphia), Goldf.
Chrysaora angulosa (Ceriopora), Goldf.
Ellipsosmilia Thurmanni, Etall.
Pentacrinus ornatus, Moesch.
Balanocrinus subteres (Pentacrinus), Goldf.
Pentagonaster jurensis.
„ scutatus (Asterias), Goldf.
Eugeniacrinus Hoferi, Goldf.
Millericrinus echinatus (Encrinites), Schl.
„ Milleri (Apiocrinus), Goldf.
***Cidaris cervicalis***, Ag.
Cidaris Parandieri, Ag.
„ histricoides, Qu.
„ coronata, Goldf.
„ monilifera, Goldf.
„ propinqua, Mü.
„ elegans, Mü.
„ vallata, Qu.
Rhabdocidaris nobilis (Cidaris), Mü.
„ ***caprimontana***, Des.
„ inermis, Des.
„ semispinosa, Des.
***Hemicidaris crenularis*** (Cidaris), Lam.
„ intermedia, Forbes.
Diplopodia bipunctata, Des.
„ ***Annonii***, Des.
Pseudodiadema Langi, Des.
***Stomechinus perlatus*** (Echinus), Desm.
***Holectypus Argoviensis***, Des.
***Collyrites bicordata*** (Spatangites), Leske.
„ ***brevis***, Des.
Echinobrissus Icaunensis, Cott.
Disaster granulosus, Ag.
„ gran. var. ampla, Cott.
***Rhynchonella inconstans*** (Terebr.), Sow.
„ ***pectunculoides***, Etall.
„ ***pinguis*** (Terebrat.), Roe.

*Rhynchonella triloboides* (Terebrat.), Qu.
,, spinulosa, Opp.
Megerlea pectunculoides (Terebr.), Schl.
Terebratella Fleuriausa, d'Orb.
Terebratula subcoarctata, Moesch.
.. *Moeschi*, May.
.. bisuffarcinata, Schloth.
.. bicanaliculata, Schloth.
.. insignis, Schübl.
.. Bauhini, Etall.
.. *Delemontiana*, Opp.
.. *elliptoides*, Moesch.
Ostrea gregaria, Sow.
.. nodosa, Mü.
,, Cypraea, d'Orb.
,, Roemeri, Qu.
Exogyra spiralis, Goldf.
*Gryphaea dilatata*, Sow.
Pecten subspinosus, Schloth.
.. *subfibrosus*, d'Orb.
.. articulatus, Schloth.
.. subtextorius, Mü.
.. solidus, Roe.
.. demissus, Bean.
Gervillia aviculoides, Sow.
,, Mayeri, Moesch.
Lima rigida, Desh.
.. perrigida, Etall.
.. pectiniformis (Ostracites), Schloth.
.. *aciculata*, Mü.
.. Oltenensis, Etall.
.. alternicosta, Buv.
Mytilus solenoides, d'Orb.
.. *subpectinatus*, d'Orb.
.. *Villersensis*, Opp.
Myoconcha perlonga, Etall.
Pinna mitis, Phill.
Arca aemula, Phill.
,, lineata, Goldf.
,, trisulcata, Mü.
Cardium intextum, Mü.
Trigonia suprajurensis, Ag.
,, raricostata, Moesch.
*Cyprina Argoviensis*, Moesch.
*Astarte vorvetica*, Moesch.
*Opis fragilis*, Moesch.
Leda Argoviensis, Moesch.
Anatina antica (Cercomya), Ag.
,, *versicostata*, Buv.
Thracia pinguis (Corimya), Ag.
Goniomya litterata (Mya), Sow.
.. trapezina, Buv.
.. Helvetica, Moesch.
Pholadomya orbiculata, Roe.
.. *canaliculata*, Roe.
.. cingulata, Ag.
.. similis, Ag.
.. paucicosta, Roe.
Panopaea latissima (Arcomya), Ag.
,, Meriani, Moesch.
*Pleuromya recurva*, Ag.
Bulla elongata, Phill.
Pleurotomaria Münsteri, Roe.
,, galathea, d'Orb.
,, clathrata, Mü.
,, suprajurensis, Roe.
*Turbo princeps*, Roe.
,, *Meriani*, Goldf.
Cerithium cingendum (Turritella), Sow.
,, corallense, Buv.
Phasianella striata (Melania), Sow.
Trochus echinulatus, Buv.
Delphinula muricata, Buv.
Neritopsis Moreauana, d'Orb.
Natica Danae, d'Orb.
,, subspirata (Ampullaria), Roe.
.. grandis, Mü.
,, allica, d'Orb.
Chemnitzia Heddington. (Melania), Sow.
Serpula Deshayesi, Mü.
.. spiralis, Mü.
.. gordialis, Schloth.
.. turbiniformis, Mü.
.. alligata, Etall.
*Ammonites bimammatus*, Qu.
.. hypselus, Opp.
.. cf. Edwardsianus, d'Orb.
.. flexuosus, Buch.
.. *semifalcatus*, Opp.
.. tortisulcatus, d'Orb.
.. alternans, Buch.
.. stephanoides, Opp.
.. biplex bifurcatus, Qu.
.. Streichensis, Opp.
.. colubrinus, Rein.
.. virgulatus, Qu.
.. Vicarius, Moesch.
Nautilus aganiticus, Schloth.
,, giganteus, d'Orb.
*Aptychus lamellosus crassicauda*, Qu.
,, laevis obliquus, Qu.
Belemnites unicanaliculatus, Mü.
.. Royierianus, d'Orb.
.. Suichei, d'Orb.
.. semisulcatus, Mü.
.. hastatus, Montf.

Eryma cf. ventrosa, H. v. M.
Strophodus reticulatus, Ag.
„ subreticulatus, Ag.
Lepidotus gigas, Ag.
Plesiosaurus-Wirbel, Zähne u. Knochen.

## *Mittlerer weisser Jura.*

### 5. **Wangenerschichten** (Corallien, Diceratien).

Diese Stufe kennzeichnet sich durch die auffallend weisse Farbe des Gesteins und die darin vorkommenden neuen Thierarten.

Mit dem Uebersteigen der letzten Bank der vorgenannten Zone beginnt der petrographische Wechsel des Gesteins. Die kreideweissen dicken Kalkbänke folgen sich in steilen bröckelnden Mauern und Abstürzen, durchsetzt von Klüften und Spalten, welche Frost und Regen verursachten. Der Kalk ist beinahe thonfrei und liefert nebst dem oberen Hauptrogenstein den besten fetten Kalk der Jurabildungen.

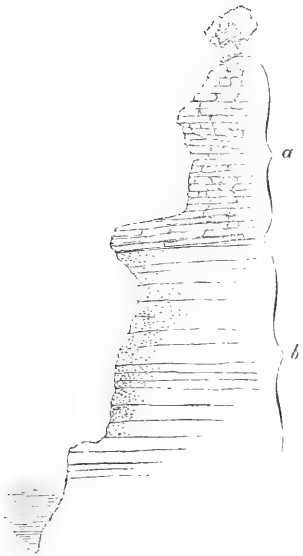
Als leitendes Petrefact ist der leicht kenntliche Ammon. lingulatus mit löffelförmigem Ohr hervorzuheben. Pholadomya scutata und Pleuromya sinuosa sind ebenfalls wichtige Vorkommnisse; sie gehören vorzüglich der aargauischen Facies an, während der Ammonit bis tief nach Schwaben die Zone festhält.

Sämmtliche Petrefacten zeichnen sich durch ihren vortrefflichen Erhaltungszustand aus.

Am Geissberg sind die Wangenerschichten durch den Fahrweg von Villigen nach dem Besserstein angeschnitten; der Punkt verdient, seiner zahlreichen Versteinerungen wegen, besucht zu werden. Von da lässt sich die Zone rings um den Geissberg durch den Steilrand verfolgen. Am Bötzberg trifft man gegen Effingen und Kästhal mehrere Aufschlüsse. Von Würenlingen durch das Steilprofil der Rhyfluh finden sich zahlreiche natürliche und künstliche Anbrüche. Bei Rein treten sie in den alten Brüchen am Fusse der Kirche und N.W. vom Dörfchen zu Tage.

Bei Brugg bilden die Wangenerschichten den tieferen Theil der steilen Aarufer; beistehendes Profil zeigt die Schichten der Zone mit den überlagernden Letzischichten am Freudenstein, W. von Brugg:

Nr. 9.




*a.* Letzischichten. Harte dichte Kalkschichten, vielfach zerklüftet mit Balanocrinus subteres. Pholadomya Cor, Goniomya Studeri, etc.

*b.* Bröckelnde weisse Kalke der Wangenerschichten mit zahlreichen Exemplaren von Pholad. scutata. Panop. punctifera. Thracia suprajurensis. etc.

Am Scherzberg, Ebneberg und bei Braunegg folgt die Zone in den Steinbrüchen über den anstehenden Crenularisschichten. Westlich von Aarau bietet die Wöschnau mehrere schöne Profile. In den Umgebungen von Olten wiederholt sich dasselbe schnelle Anwachsen der Wangenerschichten, wie wir solches von den Crenularisschichten bemerkten.

Ihre grösste Entwicklung erreichen sie erst bei Wangen und Oberbuchsiten; an der ersteren Localität, wonach die Zone benannt ist, steigt ihre Mächtigkeit auf 60 Fuss. Mit dem Anschwellen hält die Entwicklung der Fauna Schritt und ändert zugleich den Gesteinscharakter; anstatt der abfärbenden Kalke, wie wir sie in circa 10 bis 12 Fuss Mächtigkeit im Aargau kennen, werden die Bänke massiger, durch und durch spätig und liefern vorzügliche Hausteine, Brunnentröge etc. Bei Oberbuchsiten verwandeln sich die Bänke in ächte Oolithe und enthalten zahlreiche Arten von Gasteropoden, namentlich Nerineen, wovon weiter östlich noch nichts vorhanden war. An der Lägern ist die Zone kümmerlich entwickelt, dagegen findet man sie am Randen, namentlich an der Siblinger-Steig

und unweit von Bargen reich an lingulaten Ammoniten; die Myarier aber dringen nicht bis zum Randen vor.

Die Vertheilung der Thierarten: Ammoniten im Aargau, Corallen um Olten, Nerineen bei Oberbuchsiten, erlauben uns das Bild jenes alten Meeres vor unsern Augen zu entrollen.

Versteinerungen der Wangenerschichten:

**Aargauer Jura:**

Parendea callopora.
„ cylindrica.
Amorphospongia radiciformis (Scyph.), Gf.
Porospongia impressa (Manon), Goldf.
Balanocrinus subteres (Pentac.), Goldf.
Pentacrinus ornatus, Moesch.
„ alternans, Roe.
Apiocriniten u. Millericriniten.
Pentagonaster jurensis (Asterias), Mü.
„ scutatus (Asterias), Goldf.
Eugeniacrinus nutans, Goldf.
„ Hoferi, Mü.
Cidaris monilifera, Goldf.
„ Suevica, Des.
„ filograna, Ag.
„ propinqua, Mü.
„ elegans, Mü.
„ tuberculosa, Qu.
„ coronata, Goldf.
„ cylindrica, Qu.
Rhabdocidaris nobilis (Cidaris), Mü.
„ Spatula, Ag.
Disaster granulosus.
Collyrites capistrata (Spatangus), Goldf.
Rhynchonella inconstans (Terebr.), Sow.
„ triloboides (Terebr.), Qu.
Terebratula humeralis, Roe.
„ Moeschi, May.
„ bisuffarcinata, Schloth.
„ Kurri, Opp.
„ insignis, Schübl.
Terebratella loricata, Schloth.
„ Fleuriausa, d'Orb.
Terebratulina substriata (Terebr.),Schloth.
Exogyra subnana (Ostrea), Etall.
Ostrea gregaria, Sow.
Gryphaea alligata, Qu.
Hinnites velatus (Spondylus), Goldf.
„ coralliphagus (Spondylus), Goldf.
*Pecten octocostatus*, Roe.
„ *globosus*, Qu.
„ subspinosus, Schloth.

**Umgebungen von Olten u. Oberbuchsiten:**

Parendea cylindrica.
Montlivaltia elongata, Edw. & Haime.
„ subcylindrica, E. & H.
Clausastrea parsa, Etall.
Pentacrinus alternans, Roe.
Cidaris florigemma, Phill.
Rhabdocidaris verrucosa, Des.
Rhynchonella pinguis, Roe.
„ inconstans, Sow.
„ Asteriana, d'Orb.
Terebratula humeralis, Roe.
„ bicanaliculata, Schloth.
„ Moeschi, May.
„ bisuffarcinata, Schloth.
„ Kurri, Opp.
„ insignis, Schübl.
Terebratulina substriata (Terebr.),Schloth.
Ostrea gregaria, Sow.
Hinnites velatus (Spond.), Goldf.
Pecten solidus, Roe.
„ octocostatus, Roe.
„ articulatus, Schloth.
„ subtextorius, Mü.
Lima rigida, Desh.
„ aciculata, Mü.
„ costulata, Roe.
Myoconcha perlonga, Etall.
Pinna Saussurei, Desh.
Mytilus amplus (Pinna), Sow.
Arca bipartita, Roe.
„ Janira, d'Orb.
„ subtexata, Etall.
Cardium semiseptiferum, d'Orb.
Trigonia Bronni, Ag.
„ Meriani, Ag.
Opis semilunulata, Etall.
*Pleuromya sinuosa* (Lutraria), Roe.
Pholadomya acuminata, Hartm.
„ *scutata*, Ag.
„ truncata, Ag.
„ Cor, Ag.
„ canaliculata, Roe.

**Aargauer Jura:**

Pecten lens, Sow.
.. solidus, Roe.
.. demissus, Bean.
,, biplex, Buv.
.. subcingulatus, d'Orb.
.. articulatus, Schloth.
.. subtextorius, Mü.
,, Beaumontinus, Buv.
*Avicula Argoviensis*, Moesch.
Lima tumida, Roe.
.. rigida, Desh.
.. aciculata, Mü.
,, alternicosta, Buv.
,, Virdunensis, Buv.
Myoconcha perlonga, Etall.
Mytilus amplus (Pinna), Sow.
*Arca Laufonsis*, Etall.
.. bipartita, Roe.
.. subtexata, Etall.
.. terebrans, Buv.
.. concinna? Phill.
*Cardium semiseptiferum*, d'Orb.
*Lucina globosa*, Buv.
,, *Wabrensis*, Buv.
*Trigonia Bronni*, Ag.
Astarte dorsata, Roe.
Opis semilunulata, Etall.
Psammobia subrugosa (Lavignon), d'Orb.
Anatina striata (Cercomya), Ag.
Thracia suprajurensis, Leym.
Panopaea punctifera, Buv.
*Goniomya Studeri*, Moesch.
*Pleuromya sinuosa* (Lutraria), Roe.
Pholadomya acuminata, Hartm.
.. *scutata*, Ag.
,, *truncata*, Ag.
,, Cor, Ag.
,, *canaliculata*, Roe.
.. antica, Ag.
,, paucicosta, Roe.
,, decemcostata, Roe.
*Bulla vocoetica*, Moesch.
,, *depressa*, Moesch.
Cerithium limaeforme, Roe.
Pleurotomaria Antoniae, Etall.
,, millepunctata, Desl.
,, clathrata acuta, Qu.
Serpula Deshayesi, Goldf.
.. alligata, Etall.
.. gordialis, Goldf.
Ammonites Streichensis, Opp.
.. *Achilles*, d'Orb.
.. polyplocus, Rein.
*Ammonites Marantianus*, d'Orb.
.. *falcula*, Qu.
,, *lingulatus*, Qu.
,, tortisulcatus.
.. *Altenensis*. d'Orb.
,, corona, Qu.
Nautilus aganiticus, Schloth.
Aptychus lamellosus crassicauda, Qu.
,, latus, v. M.
Belemnites semisulcatus. Mü.
Krebsreste.
Strophodus subreticulatus, Ag.

**Umgebungen von Olten u. Oberbuchsiten:**

Pholadomya antica, Ag.
,, paucicosta, Roe.
,, decemcostata, Roe.
*Heliocryptus pusillus*, d'Orb.
*Ditremaria discoidea*, Buv.
Chemnitzia Clio, d'Orb.
,, athleta, d'Orb.
*Nerinea Roemeri*, Etall.
,, *Bruntrutana*, Thurm.
.. *contorta*, Buv.
.. *Ursicina*, Etall.
,, *sexcostata*, d'Orb.
.. *Castor*, d'Orb.
,, *fusiformis*, d'Orb.
,, *strigillata*, Credener.
Serpula Deshayesi, Goldf.
,, gordialis, Goldf.
*Ammonites Achilles*, d'Orb.
Belemnites semisulcatus, Mü.
Strophodus subreticulatus, Ag.
,, reticulatus, Ag.
Gyrodus umbilicus, Ag.
Pycnodus granulatus, Mü.
Typodus splendens, Qu.
Sphaerodus gigas, Ag.
Lepidotus giganteus, Ag.
Asteracanthus ornatissimus, Ag.
Zähne u. Knochenreste von Sauriern.

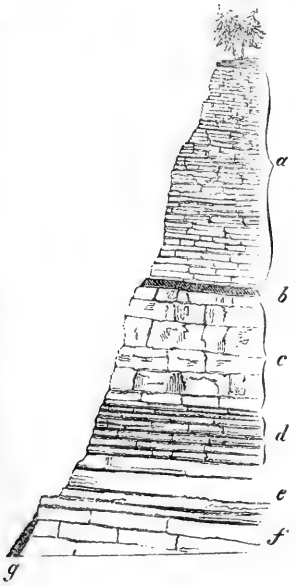
## *Oberer weisser Jura.*

### Kimmeridgegruppe.

### G. Letzischichten (Unteres Kimmeridgien).

Der Gesteins- und Fauna-Uebergang von den Wangenerschichten in die neue Zone ist ein successiver, weit weniger scharf als zwischen den bis anhin betrachteten Stufen. Die obersten Bänke der Wangenerschichten färben sich nach und nach gelblich, dann bräunlich, wobei sie mit der intensiveren Färbung gleichzeitig an Härte zunehmen; endlich erscheinen dünnere plattenartige Bänke und damit beginnt die Zone der Letzischichten. Das Gestein erscheint nun stark gebräunt, ist klingend hart, dicht, ohne Korn, an scharfen Kanten durchscheinend. Man hat noch in neuester Zeit die geschliffenen Platten von der »Letzi« auf dem Bötzberg mit Vortheil zum Lithographiren benutzt.

Die Zone ist durch den ganzen Aargau über den Wangenerschichten nachweisbar und fehlt auch dem Randengebirge nicht; dagegen ist sie bis jetzt um Olten noch nicht bekannt. Eines der schönsten Profile ist folgendes **von der Rhyfluh:**




Nr. 10.

*a.* Letzischichten; dünne harte Kalkschichten mit Balanocrinus subteres, Pholadomya Cor, Ph. complanata, Pleuromya donacina, Anatina magnifica, Goniomya Studeri, Krebsreste, etc.

*b.* Mergelige Knollenschicht. Obere Grenze der Wangenerschichten. Scyphien, Rhabdocidaris Suevica, Rhabdocid. nobilis, Cidaris tuberculosa, Terebratula bisuffarcinata, Gryphaea alligata, etc.

*c.* Wangenerschichten. Weisse kreidige Kalkbänke; Pecten solidus, Lima aciculata, Pholadomya scutata, Ph. paucicosta, Ph. canaliculata, Am. Achilles, A. lingulatus, A. falcula, etc.

*d.* Obere Crenularisschichten. Gelbe mergelreiche Kalkschiefer mit Rhabdoc. caprimontana.

*e.* Untere Crenularisschichten. Oolithische braune Schichten mit Hemicid. crenularis, Diplopodia Ammonii, Collyrites bicordata, Pholadomya tumida, Am. semifalcatus, Am. bimammatus, etc.

*f.* Geissbergschichten. Gelbliche dicke Kalkbänke mit Ostrea caprina, Phol. parcicosta, Ag., Phasianella striata, etc.

*g.* Schutthalde.

Zu den zahlreichsten organischen Resten dieser Niederschläge gehören die Gliederstücke von Balanocrinus subteres; einige Bänke der oberen Grenze sind damit förmlich durchspickt. Man vermuthet daher wohl mit Recht, dass die unteren Bänke der schwäbischen Gamma-Schichten an der Geisslinger-Steig, welche sich gleichfalls durch ihre Balanocrinitenreste auszeichnen, als die Fortsetzung unserer Zone zu betrachten seien.

Wir halten die Letzischichten für das Aequivalent des westschweizerischen unteren Astartien, mit welchem sie eine Anzahl von niederen Thierarten gemein haben. Für gewisse Krebse, Myen und Pecten haben wir keine auswärtigen Parallelen; diese Arten scheinen sich ganz auf die aargauischen Letzischichten zu beschränken. Die Mächtigkeit der Zone erreicht beiläufig 30 Fuss Mächtigkeit.

Register der Petrefacten aus den Letzischichten:

Balanocrinus subteres (Pentac.), Goldf.
Pentacrinus ornatus, Moesch.
Eugeniacrinus Hoferi, Mü.
Pentagonaster jurensis (Asterias), Mü.
Rhabdocidaris semispinosa, Des.
,, nobilis (Cid.), Mü.
,, Argoviensis, Des.
Rhynchonella spinulosa, Opp.
,, triloboides, Qu.
Terebratula Moeschi, May.
,, bisuffarcinata, Schloth.
*Lingula Sigfridi*, Moesch.
Pecten subcingulatus, d'Orb.
,, solidus, Roe.
*Gervillia tetragona*, Roe.
*Lima astartina*, Thurm.
*Pinna Barrensis*, Buv.
Arca cf. Mosensis, Buv.
,, *texta* (Cucullaea), Roe.
*Lucina lithographica*, Moesch.
Trigonia suprajurensis, Ag.
,, cf. Suevica, Qu.
Astarte Altica, Ctj.
Astarte dorsata, Roe.
,, communis, Z. & G.
Nucula Menkei, Roe.
Anatina versicostata, Buv.
,, *decurtata*, Moesch.
*Thracia incerta*, Desh.
Goniomya sinuata, Ag.
Pholadomya complanata, Roe.
,, *Cor*, Ag.
,, scutata, Ag.
,, striatula, Ag.
,, echinata, Ag.
,, recurva, Ag.
,, obliqua, Ag.
Pleuromya donacina, Ag.
Natica vicinalis, Thurm.
Ammonites tortisulcatus, d'Orb.
,, Lingulati, sp. ind.
,, Flexuosi, sp. ind.
Nautilus aganiticus, Schloth.
Belemnites semisulcatus, Mü.
Eryma cf. radiata, Opp.
Mecochiren und Glyphaeen.

### 7. **Badenerschichten** (Weisser Jura, Gamma, Qu.).

Den weitverbreiteten Ruf, welchen die Lägern seit Lang und Scheuchzer bei Freunden der Palaeontologie geniessen, verdanken sie dem Petrefactenreichthum der Badenerschichten. Von den Letzischichten unterscheiden sich die Niederschläge durch ihre eigenthümliche Fauna und ihr vorherrschend mergeliges Gestein, welches öfters sehr bunte Färbung zeigt.

Aus solchen thonreichen Kalken besteht ein grosser Theil der am Kamme

und Südabhange der Lägern entblössten Schichten. Am Steinbuck und an der goldenen Wand bilden sie das Gerippe des beinahe vertical aufgerichteten Grates.

In diese Zone gehören auch die Mergel, welche in dem Steinbruche zwischen Rieden und Nussbaumen auf den Letzischichten liegen. Zunächst bei Baden setzt die Zone von den Lägern her in der Richtung nach dem Hundsbuck fort, sie enthält auf dieser Erstreckung einige künstliche Anbrüche, von welchen derjenige über der östlichen Mündung des Tunnels durch seine zahlreichen Versteinerungen der bekannteste ist. In den Umgebungen von Endingen fand man früher die Zone an verschiedenen Punkten aufgeschlossen; seit aber die Brüche ausser Betrieb stehen, sind die Versteinerungen seltener geworden.

Die Badenerschichten bedecken auf dem Geissberg den östlichen Theil des Plateau und bilden am Besserstein einen Theil der steil abfallenden Fluh.

Bei Braunegg liegen sie am südlichen Fusse der Burg entblösst, folgen von da unter der Schuttdecke dem Südgehänge des Berges bis in die Nähe von Möriken. Die letzten Punkte, an welchen sie mit dem Typus der aargauischen Badenerschichten auftreten, liegen zwischen Wöschnau und Schönenwerth bis südlich von der Kirche des letzteren Dorfes und endlich noch über den Steinbrüchen »im Löchli« bei Dänikon.

Auf dieser Verbreitung bleibt die Fauna bis nach Schönenwerth hinauf ziemlich unverändert, am zahlreichsten finden wir das Geschlecht der Ammoniten, worunter sich als typisch für die Zone auszeichnen: Ammonites Lothari, polyplocus, tenuilobatus und die inflaten Arten: Ammon. circumspinosus, acanthicus und iphicerus; dann von Brachiopoden und Echiniden: Rhynchonella lacunosa, Terebratula suprajurensis, Callyrites trigonalis und Holectypus Mandelslohi.

Die erste Veränderung, welche mit der Fauna vorgeht, bemerkt man in den Niederschlägen westlich neben der Kirche von Schönenwerth. Hier nämlich vermisst man die Rhynchonella lacunosa und an ihrer Statt erscheint zum ersten Male Pholadomya Protei, eine Myarierart, welche in der Westschweiz als Begleiterin von Pterocera Oceani und Pt. Thirriai bekannt ist und dort in grosser Anzahl auftritt.

Gehen wir westlich über Olten hinaus, so finden wir über den Steinbrüchen der Wangenerschichten bei Wangen ein mergeliges Gestein mit zahlreichen Exemplaren von Ammonites Lothari, polyplocus und iphicerus; ferner Terebratula suprajurensis, Collyrites trigonalis, Holectypus Mandelslohi und Pholadomya Protei; aber mit diesen typischen Arten der Badenerschichten zugleich: Terebratula humeralis; Exogyra Roemeri; Pinna Banneiana; Cardium eduliforme; Cyprina parvula; Trigonia suprajurensis; Arca texta; Ceromya orbicularis und globosa;

Psammobia rugosa; Anatina helvetica und robusta; Goniomya sinuata; Pholadomya Protei und orbiculata; Phasianella striata; Natica trochlita und turbiniformis; Pterocera Thurmanni und anatipes und endlich noch Serpula medusida, also lauter Arten, welche für das westschweizerische untere Kimmeridgien (Astartien) typisch sind.

Dieser Fund bei Wangen setzt die Parallele der Badenerschichten mit der westschweizerischen Astartenzone ausser allen Zweifel. Hier liegt der Verknüpfungspunkt der beiden Faunen.

Im schwäbischen Jura hat sich Prof. Quenstedt um die Erforschung der Gammaschichten (Badenerschichten) verdient gemacht, von dort tritt die Zone über das Randengebirg und durch die Klettgauerberge nach dem östlichen Aargauer-Jura.

Versteinerungen der aargauischen Badenerschichten:

Nulliporites Hechingensis (Fucus), Qu.
Diastopora orbiculata (Cellepora), Goldf.
Chrysaora angulosa (Ceriopora), Goldf.
,, striata (Ceriopora), Goldf.
Amorphospongia cancellata(Scyph.), Goldf.
,, radiciformis (Scyph.), Gf.
Cupulospongia texata (Scyph.), Goldf.
,, rugosa (Scyph.), Goldf.
,, rimulosa (Cnemid.), Goldf.
,, acetabulum (Tragos),Goldf.
,, patella (Tragos), Goldf.
,, pezizoides (Tragos), Goldf.
*Stellispongia rotula* (Cnemidium), Goldf.
Chenendopora reticulata (Scyph.), Goldf.
,, radiata (Tragos), Goldf.
Forospongia acetabulum (Tragos), Goldf.
Parendea calopora (Scyph.), Goldf.
,, cylindrica (Scyph.), Goldf.
,, propinqua (Scyph.), Goldf.
Hippalimus verrucosus (Scyph.), Goldf.
,, rugosus (Scyph.), Goldf.
,, gregarius (Scyph.), Goldf.
,, bipartitus (Spongites), Qu.
,, intermedius (Scyph.), Mü.
,, Bronni (Scyph.), Mü.
Cnemidium costatum (Scyph.), Goldf.
,, lamellosum, Goldf.
Goniospongia piriformis (Scyph.), Goldf.
,, striata (Scyph.), Goldf.
Porospongia marginata (Manon), Mü.
Cribrospongia parallela (Scyph.), Goldf.
,, reticulata (Scyph.), Goldf.
,, texturata (Scyph.), Goldf.
Cribrospongia cancellata (Scyph.), Goldf.
,, pertusa (Scyph.), Goldf.
*Synastrea rotata* (Agaricia), Goldf.
Turbinolia (Montlivaltia?) lamina, Qu.
Pentagonaster jurensis (Asterias), Goldf.
,, tabulatus (Asterias), Goldf.
,, scutatus (Asterias), Goldf.
,, punctatus (Asterias), Goldf.
*Plicatocrinus hexagonus*, Mü.
Tetracrinus moniliformis, Mü.
Comatula scrobiculata (Solanoc.), Mü.
*Eugeniacrinus piriformis*, Mü.
,, nutans, Goldf.
,, caryophyllatus, Goldf.
,, Hoferi, Mü.
Problematicum Quenstedti, Moesch.
Pentacrinus cingulatus, Goldf.
Balanocrinus subteres (Pent.), Goldf.
*Millericrinus astartinus*, Thurm.
,, perechinatus, Etall.
*Apiocrinus similis*, Des.
,, *Meriani*, Des.
,, annulatus, Qu.
,, rosaceus? Goldf.
,, *sutus*, Qu.
Cidaris filograna.
,, coronata, Goldf.
,, propinqua, Mü.
,, elegans, Mü.
,, tuberculosa, Qu.
,, vallata, Qu.
,, Suevica, Qu.
,, histricoides, Qu.

Rhabdocidaris nobilis (Cid.), Mü.
,, semispinosa, Des.
,, asperrima, Des.
,, inermis, Des.
,, maxima (Cid.), Mü.
,, Orbignyana (Cidarites), Ag.
Pseudodiadema Langi, Des.
,, *laevi-colle*, Des.
Hemicidaris fistulosa (Cid.), Qu.
***Hemipedina Nattheimensis***, Des.
Magnosia nodulosa (Echinus), Mü.
***Collyrites trigonalis***, Des.
,, *thermarum*, Moesch.
,, capistrata (Spatangus), Goldf.
Disaster granulosus (Nucl.), Mü.
***Holectypus Mandelsloh***, Des.
***Rhynchonella lacunosa*** (Terebr.), Schloth.
,, *spaxicosta*, Opp.
,, dichotoma (Terebr. lac. dich.), Qu.
,, triloboides, Qu.
,, striocincta, Qu.
,, strioplicata, Qu.
,, spinulosa, Opp.
***Terebratula suprajurensis***, Thurm.
,, Moeschi, May.
,, pseudolagenalis, Moesch.
,, nucleata, Schloth.
,, pentagonalis, Bronn.
,, Kurri, Opp.
Terebratulina substriata (Terebr.),Schloth.
Megerlea pectunculus (Terebr.), Schloth.
Ostrea hastellata, Schloth.
,, gregaria, Sow.
,, Quenstedti, Moesch.
Exogyra subnodosa, Mü.
Spondylus coralliphagus, Goldf.
Pecten subspinosus, Schloth.
,, subpunctatus, Mü.
,, subtextorius, Mü.
,, subsolidus, Moesch.
,, subcingulatus, d'Orb.
,, cardinatus, Qu.
,, subarmatus, Mü.
Hinnites velatus (Spond.), Goldf.
Mytilus tenuistriatus (Modiola), Mü.
Lima substriata, Mü.
,, notata, Goldf.
,, pectiniformis, Schloth.
,, rigida, Desh.
,, Quenstedti, Moesch.
,, ovatissima, Qu.
Isoarca cordiformis, Langius sp.
,, Lochensis, Qu.
***Isocardia subspirata***, Mü.
Arca Hecabe, d'Orb.
Nucula Dewalquei, Opp.
,, Menkei, Roe.
***Goniomya ornata*** (Lysianassa), Mü.
Pholadomya acuminata, Hartm.
,, pectinata, Ag.
,, *Protei*, Brogn.
Pleuromya donacina, Ag.
Natica Georgeana, d'Orb.
Nerita jurensis, Mü.
Neritopsis Beaumontina, Buv.
Turbo tegulatus, Mü.
Pleurotomaria suprajurensis, Roe.
,, sublineata (Troch.), Goldf.
Chemnitzia Danae, d'Orb.
Serpula Filaria, Goldf.
,, Deshayesi, Goldf.
,, gordialis, Goldf.
,, Ilium, Goldf.
,, planorbiformis, Goldf.
,, Delphinula, Goldf.
Aptychi; mehrere Species.
***Ammonites tenuilobatus***, Opp.
,, *Weinlandi*, Opp.
,, *canaliferus*, Opp.
,, *Frotho*, Opp.
,, *Strombecki*, Opp.
,, *Fialar*, Opp.
,, *flexuosus*, Mü.
,, *compsus*, Opp.
,, *trachinotus*, Opp.
,, *Holbeini*, Opp.
,, Graenackeri, Moesch.
,, thermarum, Opp.
,, *Balderus*, Opp.
,, *Kapffi*, Opp.
,, alternans, Buch.
,, Eudoxus, d'Orb.
,, mutabilis, d'Orb.
,, Moeschi, Opp.
,, Heeri, Moesch.
,, *desmonotus*, Opp.
,, *striolaris*, Rein.
,, *lepidulus*, Opp.
,, *trimerus*, Opp.
,, stephanoides, Opp.
,, *platynotus*, Rein.
,, *Galar*, Opp.
,, Schmidlini, Moesch.
,, cyclodorsatus, Moesch.
,, *dentatus*, Rein.
,, *Guembeli*, Opp.
,, bidentosus, Qu.

Ammonites tortisulcatus, d'Orb.
,, nimbatus, Opp.
,, *circumspinosus*, Opp.
,, *acanthicus*, Opp.
,, *iphicerus*, Opp.
,, *Altenensis*, d'Orb.
,, *Lallierianus*, d'Orb.
,, *involutus*, Qu.
,, *polyplocus*, Rein.
,, *polyplocus parabolis*, Qu.
,, Strauchianus, Opp.
Ammonites Guentheri, Opp.
,, Tiziani, Opp.
,, colubrinus, Rein.
,, *Lothari*, Opp.
,, *Doublieri*, d'Orb.
,, biplex, Sow.
Nautilus aganiticus, Schloth.
Belemnites semisulcatus, Mü.
,, astartinus, Etall.
Krebsreste und Fischzähne.

## *Mittleres Kimmeridgien.*

### 8. Wettingerschichten.

Mit den Wettingerschichten treten wir in die mittlere Stufe der Kimmeridge-Niederschläge im Aargau. Sie bedecken den Rücken des Lägernausläufers von Regensberg bis in die Steinbrüche von Sünikon hinunter. Bei Wettingen liegen sie als herabgerutschter Schuttkegel am Fusse der Lägern; näher gegen Baden steigen sie beinahe bis an den Grat des Berges hinauf. Von Rieden ziehen sie als steile Mauer nach dem Hertenstein, verlieren sich gegen Ehrendingen unter den Mollassebildungen und erheben sich erst wieder im Steinbuck.

Auf dem Geissberg ist die Zone zwischen dem Besserstein und »Güllenholz« verbreitet. Im Thal zwischen Lengnau und Endingen tauchen sie unter der Mollasse hervor und brechen in dem Gewölbe gegen Baldingen an verschiedenen Stellen zu Tage. Auf Wettingerkalken steht das Schloss »Schwarzwasserstelz« im Rhein bei Kaiserstuhl; jenseits des Stromes verbreiten sie sich am Ufer zwischen Lienheim und Hohenthengen. Bei Umiken (im Kalofen) und bei Braunegg treten sie in geringer Mächtigkeit zu Tage. Nach längerer Unterbrechung finden wir sie wieder über dem Steilprofil zwischen Wöschnau und Schönenwerth.

Bei Regensberg erreichen sie mit 80 bis 100 Fuss Mächtigkeit ihre grösste Entwicklung.

Sehr wahrscheinlich haben diese Niederschläge ein Aequivalent von veränderter Facies in den Kieselkalken von Nattheim im schwäbischen Jura; von dort her lassen sie sich über das Donauthal durch den Hehgau über den Randen, Rheinfall, Dettighofen, Hohenthengen und Kaiserstuhl, mit stellenweiser Unterbrechung, verfolgen.

Soweit wir die Zone kennen, erscheint sie überall mit übereinstimmendem Gesteinscharakter: Dicke weisse Kalkbänke, welche kartoffelförmige Feuersteinknollen einschliessen, oder ihre Kieselerde an die Versteinerungen abgetreten

haben. Ihre Lager sind nicht selten von Spalten, Höhlen und Trichtern durchzogen, worin buntgefärbter Bolus oder braune Bohnerze liegen. Die Versteinerungen sind gewöhnlich prachtvoll erhalten, namentlich die verkieselten; sie beschränken sich jedoch auf nur wenige Arten, deren grösster Theil schon tiefer vorkommt. Rhabdocidaris maxima, Cidaris propinqua, elegans und coronata; Ammonites Eudoxus und mutabilis kommen zwar schon tiefer vor, aber doch weit seltener als in den Wettingerschichten. Cnemidium corallinum ist zahlreich und scheint sich ganz auf diese Zone zu beschränken.

Eine ähnliche Umwandlung, wie die vorgeschriebenen Stufen der Malmformation, erleiden die Wettingerschichten auf ihrem Vordringen nach dem westschweizerischen Jura.

Bei Aarburg, am Born und bei Oberbuchsiten finden wir noch Rhabdocid. maxima, Ammonites Eudoxus und mutabilis; aber schon in sehr untergeordneter Anzahl neben den neu auftretenden Formen wie *Pygurus tenuis, Nucleolites Avellana, Pholadomya Protei, Ceromya excentrica, Nerinea Orbignyana* u. s. w., welche die Pterocera-Stufe bezeichnen. Diese Vermischung zweier Faunen in denselben Niederschlägen berechtigt uns für beide das gleiche Alter anzunehmen.

Versteinerungen der Wettingerschichten zwischen dem Rheinthal und Aarburg:

Goniospongia articulata (Scyph.), Goldf.
„ piriformis (Scyph.), Goldf.
Chrysaora angulosa (Cerioр.), Goldf.
Cribrospongia texturata (Scyph.), Goldf.
„ paradoxa (Scyph.), Goldf.
„ obliquata (Spong.), Qu.
„ clathrata (Scyph.), Goldf.
„ Schweiggeri (Scyph.), Gf.
„ psilopora (Scyph.), Goldf.
Porospongia impressa (Manon), Mü.
„ perforata (Spongites), Qu.
Hippalimus rugosus (Scyph.), Goldf.
*Siphonia radiata*, Qu.
*Cnemidium corallinum*, Qu.
„ *Goldfussi*, Qu.
Pentagonaster scutatus (Asterias), Goldf.
„ jurensis (Asterias), Goldf.
Eugeniacrinus Hoferi, Mü.
Pentacrinus Sigmaringensis, Qu.
Cidaris coronata, Goldf.
„ Suevica, Qu.
„ Parandieri, Ag.
„ elegans, Mü.
„ propinqua, Mü.
Rhabdocidaris nobilis (Cid.), Mü.
„ trilatera (Cid.), Qu.
„ trispinata (Cid.), Qu.
„ maxima (Cid.), Mü.
Hemicidaris fistulosa (Cid.), Qu.
„ *conoidea* (Cid.), Qu.
*Pygurus tenuis*, Des.
*Nucleolites Avellana*, Des.
*Holectypus Meriani*, Des.
*Pachyclypus semiglobosus* (Nucl.), Mü.
Rhynchonella Amstedtensis, Fraas.
„ strioplicata (Terebr.), Qu.
*Terebratula suprajurensis*, Thurm.
„ Moeschi, May.
„ pseudo-lagenalis, Moesch.
Terebratulina substriata (Terebr.), Schl.
Terebratella loricata (Terebr.), Schloth.
Megerlea pectunculus (Terebr.), Schloth.
„ pectunculoides (Terebr.), Schl.
Ostrea hastellata, Schloth.
„ gregaria, Sow.
„ pulligera ascendens, Qu.
*Gryphaea alligata*, Qu.
Spondylus coralliphagus, Goldf.

Pecten subspinosus, Goldf.
Lima substriata, Goldf.
*Pleuromya Voltzi*, Ag.
*Ammonites Eudoxus*, d'Orb.
„ *mutabilis*, d'Orb.
„ nimbatus, Opp.
*Ammonites orthocera*, d'Orb.
„ *Cartieri*, Moesch.
„ trachinotus, Opp.
Nautilus aganiticus, Schloth.
Aptychus imbricatus, H. v. M.
Belemnites semisulcatus, Mü.

*Oberes Kimmeridgien.*

**9. Plattenkalke** (Virgula-Stufe).

Noch ein Wort über eine Zone, welche weder das vorliegende Blatt berührt, noch auch wegen ihrer geringen Verbreitung an der Lägern auf dem Blatte III des Dufour-Atlasses*) eingetragen werden konnte. Es ist die Zone des Ammonites steraspis (Opp.), das Aequivalent für die »Solenhofer-Kalke« im fränkischen Jura und wahrscheinlich auch für das mächtig entwickelte Virgulien des westschweizerischen Jura.

Wir treffen sie in einem kleinen Steinbruche circa 1000 Fuss westlich von Regensberg an dem aufsteigenden Lägernrücken. Die Kalke verdienen hier den Namen »Plattenkalke« weniger als im Hehgau, von wo sie über Schafthausen noch in bedeutender Mächtigkeit auf das linke Rheinufer zwischen Feuerthalen und Flurlingen übertreten, während sie am rechten Ufer bis über Neuhausen hinaus (Steinbruch im Durstgraben) fortsetzen. Die Zone muss von Regensberg noch weiter westlich über die Lägern verbreitet gewesen sein, da das leitende Petrefact »Ammonites steraspis« ganz in der Nähe von Wettingen in einem gut erhaltenen Exemplare aufgefunden wurde.

Damit schliessen wir die Betrachtung über die Niederschläge der Jurameere, um die darüber folgenden Bildungen noch flüchtig zu durchwandern.

Zwischen der Jurazeit und der Bohnerzbildung folgt in der Westschweiz die Kreideepoche in so mächtiger Entwicklung, dass ihre Niederschläge kleine Gebirgszüge zusammensetzen. Während der Bildung jener Periode war der ostschweizerische Jura von Biel weg über die Gewässer des Kreidemeeres erhoben, unsere Gegend war ein Festland. Erst in einer weit späteren Periode drangen die eocaenen Gewässer in unsere Juraberge und liessen uns als Zeichen ihrer ehemaligen Herrschaft die Bohnerze zurück.

---

*) Als Theil der von der schweizer. naturforsch. Gesellsch. herausgegebenen geologischen Karte der Schweiz.

# III. Bohnerzbildung.

Wer sollte im Jura den rothen, gelben und grünlichen Bolus nicht kennen, welcher in Spalten und Höhlungen des weissen Jura bald in stärkerer, bald geringerer Mächtigkeit abgelagert ist und von erbsen- bis faustgrossen Kügelchen und Knollen begleitet wird, deren Eisengehalt so vielfach zu Spekulationen reizte!

Das Erz war im östlichen Jura nur selten bauwürdig zu finden, desto häufiger im Bernerjura; seit sich aber die Holzpreise steigerten und die fernen eisenreichen Länder mittelst der Eisenbahnen näher gerückt sind, hat die Concurrenz diesen Erwerbszweig beinahe vollständig erdrückt, obschon das schweizerische Bohnerz ein vorzüglicheres Eisen lieferte als die auswärtigen Länder.

Eisenarme durch Thon verunreinigte Bohnerze findet man am Süd- und Nordschenkel der Lägern, beim Kappelerhof unweit Baden, bei Lauffohr, Brugg, Gebensdorf, am Reussufer zwischen Windisch und Birmensdorf, beim Lindhof N. W. von der Schambelen und an vielen andern Localitäten. Auf dem Bötzberg trifft man noch jetzt zahlreiche Haufen von Schlacken aus tragbaren Oefen, welche die römischen Cohorten zum Schmelzen des Erzes benutzten.

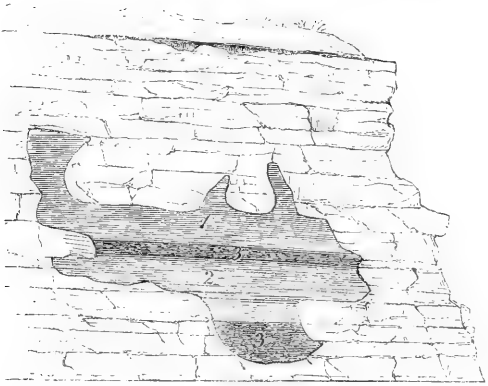
Mit dem Bohnerz kommt am Hungerberg bei Aarau und an den Juraabhängen bei Lengnau unweit Solothurn ein weisser Kieselsand vor, welcher unter dem Namen »Hupererde« zur Bereitung von Schmelztiegeln gewonnen wird.

Die Bohnerzablagerungen enthalten bei Egerkingen und Obergösgen reiche Lager von Knochen und Zähnen ausgestorbener Säugethiere.

Hr. Pfr. Cartier hat sich durch das Sammeln der aufgefundenen Reste bei Egerkingen sehr verdient gemacht. Die näher gelegene Localität bei Obergösgen wurde erst vor wenigen Jahren auf's Neue entdeckt, nachdem diese Stelle seit mehreren Jahrzehnten in Vergessenheit gerathen war.

Beifolgender Holzschnitt gibt die Ansicht, welche diese Lagerstätte im Jahr 1857 bei der neuen Entdeckung bot.

Nr. 11.




1. Gelber reiner Bolus mit wenig und kleinen Bohnerzkügelchen.
2. Reiner gelblicher Kieselsand.
3. Grobe dunkle Bohnerze mit Knochen und Zähnen vermischt; die Thierreste gewöhnlich von dunkeln Thonen mit kohligen Beimischungen umhüllt.

**Lagerstätte eocaener Thierreste im Bohnerz bei Obergösgen.**

Beide Lagerstätten lieferten ein sich gegenseitig ergänzendes Material für die Kenntnisse der eocaenen Thierwelt. Es gehört nicht zu den geringsten Verdiensten des ausgezeichneten Gelehrten, Prof. Rütimeyer in Basel, die Gestalten der aufgefundenen Thierarten restaurirt vor unsere Augen geführt zu haben*). Er nennt von Obergösgen:

**Hufthiere:** Palaeotherium magnum, Cuv.; P. medium, Cuv.; P. latum, Cuv.; Palaeotherium crassum, Cuv.; P. curtum, Cuv.; Propalaeotherium parvulum, Rütim.; Anaplotherium commune, Cuv.

**Carnivoren:** Viverra, verwandt mit Viverra parisiensis, Cuv.; Pterodon dasyuroides, Blainv.

## IV. Mollassebildung.

Die Tertiärbildungen unseres geologischen Gemäldes sind Ablagerungen von Süsswasser-Seen und von marinen Gewässern; sie tragen den Charakter von Strandbildungen, welche die höheren Gräte des Gebirges nirgends erreichten, woraus man schliessen darf, dass diese Gräte als Inseln aus den Molassemeeren hervor ragten.

*) Dr. L. Rütimeyer: Eocaene Säugethiere aus dem Gebiete des schweizer. Jura. (Denkschriften, Bd. XIX.)

### 1. Untere Süsswassermollasse.

Auf den Bohnerzen, oder wo diese fehlen, folgen auf den obersten Jurakalken rothe, violette, grüne und graue Mergel, wechselnd mit grauen Sandsteinbänken, welche selten bedeutende Widerstandsfähigkeit zeigen; tritt aber dieser ausnahmsweise Fall ein, dann liefern die Sandsteine ein vortreffliches Baumaterial. Wir haben ein solches Beispiel in den neuen Steinbrüchen bei Mellingen, unweit von unserer Kartengrenze.

Ueber den Mergeln beobachtet man öfters Ausscheidungen von harten kalk- und kieselreichern Knauern, welche an Halden und Steilprofilen treppenartige Vorsprünge bilden.

Die Zone umschliesst in Nord, Ost und Süd die Lägernkette, bis in die Nähe des Limmatdurchbruches bei Baden auch auf der Westseite. Vom Kappelerhof bis Turgi ist sie von der Limmat angeschnitten, ebenso auf der Erstreckung zwischen dem Kloster Wettingen und der Stadt Baden. Sie isolirt den Heitersberg auf der Ost- und Nordseite, erfüllt das Querthal von Baden bis an die Reuss zwischen Mellingen und der Lindmühle und setzt jenseits des Flusses unter dem Geröllen bis Scherz und Braunegg fort. Zwischen Rein und Brugg folgt die untere Süsswassermollasse dem Fusse des Bruggerberges in geringer Mächtigkeit, bis gegen Umiken hin, ohne jedoch das Dorf zu erreichen. Bei Biberstein steigt die Zone bis auf eine Höhe von mehreren Hundert Fuss am Südhange des Jura hinan.

Versteinerungen sind selten, man findet bei Wettingen verdrückte Planorben und Heliciten, oder auch Reste kohligen Holzes; am Hungerberg bei Aarau, unweit östlich von der Stelle an welcher der Erzbach den Wald verlässt, Reste von Unionen und Schildkröten.

Die Gewässer, aus welchen sich diese Sedimente absonderten, bedeckten nicht nur das schweizerische Mittelland bis an den Fuss der Alpen, sondern sie verbreiteten sich noch weit über die bayrische Hochebene hinaus.

### 2. Mainzerstufe.

Nach Ablagerung der Süsswasserbildung trat eine Senkung des Bodens ein, welche die Rheingegenden, einen Theil Frankreich's, sammt der nordwestlichen Schweiz und das östliche Deutschland umfasste. Marine Gewässer erfüllten diese Vertiefungen und hinterliessen auch unweit unserer Kartengrenze ihre Spuren als röthlicher harter Kalkstein bei Ueken, Herznach und Wölfliswyl mit zahlreichen

theilweise mit Schalen erhaltenen Versteinerungen, wovon sich die gewöhnlichsten auf folgende Arten vertheilen:

Nerita Plutonis, Bast.; Nerita Moeschi, May.; Natica helicina, Broc.; Modulus Escheri, May.; Trochus magus, Don.; Conus Mercati, Broc.; Murex cristatus, Broc.; Melanopsis citharella, Mer.; Cerithium Zelebori, Hoern.; C. papaveraceum, Bast.; Turritella turris, Bast.; Calyptraea Chinensis, Lin.; Vermetus intortus, Lam.; Arca barbata, Lin.; Ostrea caudata, Mü.

### 3 Muschelsandstein.

Ueber der Mainzerstufe folgt eine zweite marine Ablagerung, welche sich palaeontologisch und vorzüglich petrographisch von der genannten Zone unterscheidet; es ist der bekannte »Muschelsandstein«, dessen Bänke an gewissen Punkten ein ausgezeichnetes Baumaterial liefern.

Im Plateaujura beschränken sich seine Niederschläge auf eine geringe Entwicklung an der Letzi (Bötzberg); im Kettenjura ist er mit Ausnahme der Umgebungen von Umiken und Villnachern unbekannt, desto bedeutender entwickelt in der Nähe der Juraausläufer zwischen Zofingen und Würenlos. Auf dieser Linie finden wir den Muschelsandstein in den Bergen von Safenwyl, Lenzburg, Othmarsingen, Mägenwyl, Neuenhof, Würenlos, Niederhasle u. s. w.

Die Niederschläge wachsen oft zu bedeutender Mächtigkeit an; die dickeren Bänke finden sich gewöhnlich in der Mitte, sie liefern gesuchte Brunnentröge, Quader, Ecksteine, Fenster- und Thürgestelle etc. Oben und unten herrschen plattige dünnere Bänke vor. Das Muschel-Conglomerat hält die Mitte zwischen Sandstein und Kalkstein, ist von grauer oder ölgrauer Farbe und von bedeutender Festigkeit. Zahlreiche oliven- und smaragdgrüne Körner liegen zwischen den Schalen-Trümmern und hellen Quarzkörnern eingestreut.

Die Niederschläge bei Villnachern (Kalofen am Bötzberg) sind ausnahmsweise röthlich gefärbt, durch Eisenoxydhydrat. Mehrere lange Stollen, welche das Gestein im Berge durchschneiden, zeugen von der Thätigkeit der alten Bewohner von Vindonissa; der Muschelsandstein dieser Localität wurde von ihnen zu Mühlsteinen verarbeitet. Eine andere Facies trägt die marine Bildung an den Localitäten, wo ihnen das Kalkcement fehlt, wie bei Ehrendingen, im Siggenthal, bei Gebensdorf, Oberburg, am nördlichen Fuss der Habsburg, bei Wallbach (gegenüber vom Bad Schinznach) Umiken, Brugg und Rein. Diese letztere Facies unterscheidet sich durch ihre geringere Härte, durch den Mangel an Muschelresten und durch eine gleichmässige graue oder grünliche Färbung; sie

enthält ebenfalls die grünen Körner eingestreut wie das rauhe Muschelconglomerat. Fischzähne, von den Landleuten »Vogelzungen« genannt und Austerschalen sind in dieser Facies beinahe die einzigen organischen Reste, während das Muschelconglomerat beinahe aus lauter Schalthierresten, Knochentrümmern und Fischzähnen besteht.

Bei Umiken und Siggenthal enthält die Zone einige Bänke reiner Nagelfluh, mit welchen zugleich zahlreiche Schalen von Austern vorkommen. Bei Endingen liegt die marine Mollasse im Contact mit dem oberen weissen Jura, dessen Bänke von den Pholaden des Tertiärmeeres an vielen Stellen angebohrt sind.

Die gewöhnlichsten Versteinerungen des Muschelsandsteins sind:

Natica helicina, Broc.; Trochus patulus, Broc.; Conus canaliculatus, Broc.; Conus Brocchi, Bronn.; Cassis sulcosa, Lam.; Ficula clava, Def.; Ficula condita, Brong,; Auricula buccinea, Broc.; Turritella turris; Bast.; Proto cathedralis, Brong.; Pholas rugosa, Broc.; Mactra triangula, Broc.; Tapes helvetica, May.; Tapes vetula, Bast.; Pectunculus insubricus, Broc.; Cardium multicostatum, Broc.; Cardium commune, May.; Pecten ventilabrum, Goldf.; Pecten palmatus, Lam.; Ostrea virginica, Gmel.; Ost. palliata, Goldf.; Ost. undata, Lam.; Scutella Paulensis, Ag.

Die höheren Thierreste gehören folgenden Arten an:

Halianassa Studeri, H. v. M.; Delphinus canaliculatus, H. v. M.; Tapirus helveticus, H. v. M.; Mastodon und Palaeomeryx.

Fischreste der Arten: Carcharias, Lamna, Galeus, Notidanus, Hemipristis und von Aetobatis.

Man findet vom Festlande eingeschwemmte Seeigelstacheln, Apiocriniten, Zoophyten und Belemniten vermischt mit obigen Resten.

### 4. Obere Süsswassermollasse.

Die mächtigen Ablagerungen der obertertiären Süsswassergebilde unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung kaum von der untern Süsswassermollasse. Graue Sandsteine, bunte Mergel und stellenweise ausgeschiedene Kalkbänke treten in regellosem Wechsel übereinander auf.

Für die bunten Mergel kennt man bis jetzt noch keine Verwendung, auch der Sandstein ist nur in seltenen Fällen von der nöthigen Festigkeit, um für Bauzwecke benutzt werden zu können; dagegen liefern die Kalksteine einen gesuchten Wetterkalk.

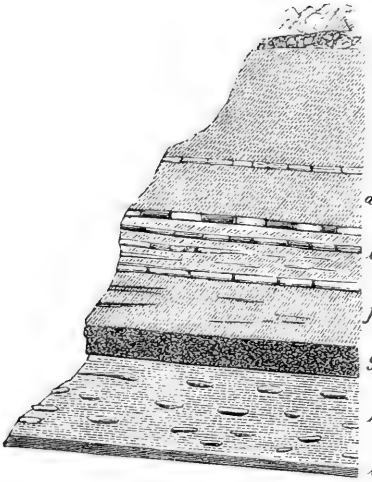
Die organischen Reste sind strich- oder nesterweise ausgeschieden, sie bestehen im Sandstein vorzüglich aus Pflanzenabdrücken, während die Süsswasserconchilien zahlreicher in den Kalklagen vorkommen; die Pflanzen erscheinen im Kalke nur an wenigen bevorzugten Stellen.

Höher organisirte Thiere wie Insekten, Fische, Schildkröten, Eidechsen, Mastodonten u. s. w. gehören zu den Seltenheiten. Einzelne Schmitzen von Braunkohle kommen allenthalben vor, sind aber nur in seltenen Fällen bauwürdig.

Die Süsswasserzone überlagert am Bruggerberg den austerreichen Muschelsandstein, sie setzt durch das Thal unterbrochen im Plateau zwischen Siggenthal und Endingen fort; sie bildet die Höhen zwischen dem Wehnthal und Rhein und diejenigen, welche zwischen Habsburg und der Limmat in die Flussthäler vorspringen. Südlich und östlich von unserer Karte erreichen ihre Niederschläge bis an Tausend Fuss Mächtigkeit, selbst noch bei Siggenthal bilden sie eine ansehnliche Terrasse bis an das Plateau hinauf.

Der Siggenthalerberg bildet eines der interessantesten Mollasseprofile. Wir sehen daselbst die Tertiärbildungen noch mächtig entwickelt. Zu unterst kommen die bunten Mergel der untern Süsswassermolasse an der Reuss bei Turgi zu Tage, bis gegen Kirchdorf hin tritt durch die Flussterrasse eine Unterbrechung des Profiles ein. Oestlich vom Dorfe erhebt sich die marine Zone am Bergabhange in welligen Terrassen bis zu sechzig Fuss über die Ortschaft; darüber folgt lockerer glimmerreicher Sandstein der oberen Süsswasserzone, von unreinen Kalklagen durchzogen, dann folgt ein lockerer von harten Knauerbänken durchspickter Sand bis zur Höhe des bewaldeten Plateau. Wenige Fuss über den genannten unreinen Kalklagen, welche viele Planorben, Heliciten und auch Reste von Schildkröten enthalten, geht ein 4 Zoll dickes graues Kalkbändchen zu Tage, welches eine Menge von Pflanzenblättern und Früchten enthält. Dieses Bändchen, in welchem der Abdruck einer Käferflügeldecke sich vorfand, scheint seinem Inhalte nach ein mit dem Oeningerkalk übereinstimmendes Alter zu haben.

Beistehender Holzschnitt veranschaulicht das Mollasse-Profil bei Siggenthal:




Nr. 12.

| | | |
|---|---|---|
| *a.* | Gletscherschutt. | |
| *b.* | Lockerer Sandstein der oberen Süsswassermollasse | 27,00 M. |
| *c.* | Kalkband mit Pflanzen u. Insekten . | 0,12 .. |
| *d.* | Lockerer Sandstein der oberen Süsswassermollasse . . . . . | 9,00 .. |
| *e.* | Sandstein mit eingelagerten Kalkbändern, voll Limneen, Planorben u. Heliciten (obere Süsswassermollasse) . . | 10,00 .. |
| *f.* | Mariner Sandstein, von härteren Platten durchzogen, mit Ostreen . . . . . | 12,00 .. |
| *g.* | Nagelfluh mit Ostreen . . . . . | 7,00 .. |
| *h.* | Knauersandstein der untern Süsswassermollasse . . . . . | 24,00 .. |
| *i.* | Bunte Mergel . . . . . | 5,00 .. |

Das Kalkbändchen *c* lieferte bis heute folgende Reste:

Podogonium Lyellianum, Hr.; Podog. Knorri, Hr. (Früchte und Blätter); Cinnamomum lanceolatum, Ung.; C. Scheuchzeri, Hr.; Populus mutabilis ovalis, Hr.; Pop. mutabilis, Hr.; Acacia Oeningensis, Hr.; Salix Lavateri, Hr.; Salix angusta, A. B.; Potamogeton Eseri, Hr.; Melolonthites Moeschi, Hr. (Käferflügeldecke) Fischschuppen und Gräten.

Nahe verwandte Blätter sind durch die ganze Zone, namentlich in den Knauern der Sandsteine, verbreitet.

Der tiefere Süsswasserkalk *e* enthält: Limneen, Planorben, Neriten, Melanien, Paludinen und Heliciten nebst Asseln von Schildkrötpanzern.

### 5. Juranagelfluh.

Die Tertiärformationen enthalten zuweilen einzelne Bänke von Nagelfluh oder zerstreute Gerölle zwischen dem Sandstein eingestreut. Diese Gerölle sind fast alle von unbestimmter Herkunft, jedenfalls sind sie den Jurabildungen fremd.

Die Juranagelfluh enthält von diesen Fremdlingen höchstens ein bis zwei Prozente, während die übrigen 98 aus jurassischen Gesteinen des rings anstehenden Gebirges bestehen. Ihre Gerölle erreichen selten Kopfgrösse, gewöhnlich sind sie nicht grösser als eine Faust; sie liegen eng aneinander durch sandiges Cement

zu harten Bänken verbunden, ohne hohle Räume oder Löcher zwischen sich zu lassen. Feinere Sandstraten, ebenfalls fest verkittet, durchziehen die Nagelfluh an vielen Stellen und liefern auf dem Bötzberg gesuchte Platten für Treppen, Mauerdeckel etc.

Die Gemengverhältnisse der verschiedenen Kalkgerölle wechseln mit den Localitäten; wo weisser Jura in der Nähe ansteht, herrschen ihre Kalke in der Nagelfluh vor; wo brauner Jura daneben vorkommt, liefert dieser die Hauptbestandtheile.

Die Nagelfluh des östlichen Bötzberg-Plateau enthält folgende Gemengtheile:

| | | |
|---|---|---|
| Gerölle | der Letzischichten . . . . | ca. 60 %. |
| „ | von fremden Gesteinen . . . | „ 1 „ |
| „ | der Geissbergschichten . . . | „ 7 „ |
| „ | der Wangenerschichten . . . | „ 1 „ |
| „ | des Hauptrogensteins . . . | „ 29 „ |
| „ | der Variansschichten . . . | „ 2 „ |

Die Juranagelfluh lagert auf dem Locale, auf welchem sie durch stark bewegte Gewässer gebildet wurde. Vor Ablagerung der Nagelfluh scheint der nördlichste Grat des aargauischen Jura als niederer Wall aus den Fluthen geragt zu haben und vom Tafellande durch eine Mulde getrennt gewesen zu sein.

Jn dieser Mulde zwischen einem Berggiebel und dem Tafelland wurden die Gerölle abgelagert; nach ihrer Verkittung schob sich sodann bei einer späteren Hebung der angrenzende Gebirgswall über einen Theil der Juranagelfluh in der Weise, wie wir solches in den Profilen von Linn bis Wölfliswyl gezeichnet finden.

Ausser Fragmenten von Stoss- und Backzähnen eines Mastodonten, welche kürzlich zwischen Villnachern und Umiken gefunden wurden, kennt man keine organischen Reste aus der Juranagelfluh. Diese Nagelfluhbildung bedeckt den ganzen Bötzberg und zieht sich von da zwischen der nördlichsten Kette und dem Tafelland über Zeihen, Densbüren, Herznach und Wölfliswyl bis in die Nähe von Kienberg. Grössere Verbreitung hat sie auf dem badenschen Gebiete zwischen der Küssaburg und dem Klettgau.

### 6. Helicitenmergel.

Als jüngste Niederschläge der Tertiärepoche sind die rothen plastischen Mergel zu betrachten, welche auf dem Bötzberge und von da bis nach Wölfliswyl stellenweise, bald in grösseren oder kleineren Fetzen auf Juranagelfluh lagern. Sie sind ebenfalls ein Süsswasserprodukt und zeichnen sich durch ihre Unfruchtbarkeit als öde Strecken Landes zwischen den gesegneten Wiesen und Waldungen aus.

An vielen Punkten enthalten sie zahllose Steinkerne von Landschnecken, wovon wir Helix moguntina und Helix expansilabris, Sandb. hervorheben. Mit den Helicitenmergeln schliesst die grosse Tertiärepoche, deren manigfaltige Gliederung dem Naturforscher zahlreiche Räthsel bietet.

# V. Quartärbildungen.

(Gletscherzeit).

## Diluvium.

Wir haben bis jetzt die geschichteten Gebirge stufenweise von den ältesten bis zu den jüngsten Niederschlägen durchwandert und haben gesehen, wie eine Epoche der andern folgt, und wie sich in jeder derselben eine eigene Thier- oder Pflanzenschöpfung entfaltet.

Mit den Quartärbildungen treten wir in eine Epoche, welche sich für die Aufnahme des Menschengeschlechtes vorbereitet. Die stehenden Gewässer haben sich zurückgezogen, überall erblickt man Festland; aber was für ein Land, nichts als Schnee und Eis, aus denen sich trübe schuttbeladene Flüsse wälzen.

### 1. Uetliberg-Conglomerat.

Auf den Ebenen des Bruggerberges, des Gebensdorfer-Horns und des Heiterbergs, in den Schluchten des Teufelskellers bei Baden, auf dem Uetliberg und Irchel lagern grosse Massen von hart verkitteten Geröllen.

Zuweilen findet man zwischen der Nagelfluh schichtenartige Ablagerungen von Sand, oder man trifft Höhlen, wie am Gebensdorfer-Horn, welche sich durch Auswittern der Sandlager gebildet haben. Man hält diese Geröllablagerungen für dasjenige Material, welches zur Zeit der allgemeinen Eisherrschaft in unserer Gegend sich in den Gletscherflüssen bildete.

### 2. Fündlinge aus der Gletscherzeit.

Die erratischen Blöcke auf der Staffelegg-Höhe (alpine Kreide) die Glimmerschieferblöcke im Bette der Sisser oberhalb Frick, die mächtigen Granit- und Sernfblöcke auf dem Bruggerberg oberhalb dem Dörfchen Rein sind alle auf dem Rücken der Gletscher, welche damals von den Alpen bis in die Thäler jenseits der Juraketten reichten, an die Lagerstellen getragen worden, an welchen sie jetzt gefunden werden. Die Schuttwälle voll ungerollter Blöcke am Lägern-

fuss bei Sünikon und bei Würenlos, die Wälle im Reussthale zwischen Birmensdorf und Mellingen und die Steinmaden auf dem Siggenthalerberge sind Reste alter Moraenen, welche am Rande des schmelzenden Gletschers abgesetzt wurden.

### 3. Löss.

Der gelbe glimmerweisse Löss, welcher aus einem Gemische von Sand und Lehm grosse Anhäufungen im Rheinthale zwischen Basel und Mainz bildet und durch seine zahlreichen Einschlüsse von Knochenresten des Rhinoceros und Mammuthelephanten bekannt ist, soll der Schlammsand des Gletscherbodens sein, welcher beim Furchen und Schleifen während des Vorrückens auf dem Untergrunde entstand. Wir sehen heute noch die trüben Gletscherbäche mit ähnlichem Materiale beladen, so dass die Ansicht eine Berechtigung haben mag.

Wir kennen den Löss in der Nähe unserer Kartengrenze nur in der Wöschnau bei Aarau abgelagert; er enthält die bekannten Lössschnecken, welche sich auch im Rheinthal finden: Helix arbustorum, Helix hispida, Pupa muscorum und Succinea oblonga.

### 4. Flussterrassen.

Die Thäler des Rheins, der Aare, Limmat und Reuss waren in einer Zeit bis zu einer gewissen Höhe mit alpinen Gesteinen erfüllt, deren Transport in die Thäler aus der Gletscherzeit stammt. Ueber diese Schuttmassen wälzten sich langsam die Gewässer und ebneten deren Bett. Da aber bei einem langsamen Abfliessen das Wasser nicht die nöthige Stosskraft hat, um sich ein tiefes Bett zu graben, wie die heutigen Flüsse solche besitzen, so kam man zur Annahme, dass eine Continentalhebung stattgefunden haben müsse, die den Flüssen und Strömen ein rascheres Abfliessen nach den Meeren ermöglichte.

Wenn wir aber annehmen, dass die Kraft des Wassers in gleichen Verhältnissen zunahm wie die Belastung desselben durch Schutt, Schlamm, Geröll, Sand u. s. w. sich verminderte, so kommen wir ebenfalls zu einer Erklärung für die Terassenbildung.

Wir haben drei Terrassen in der Karte verzeichnet; die höchste muss folgerichtig das älteste Flussbett sein, sie liegt circa 150 Fuss über dem jetzigen Wasserspiegel. Unter dieser tritt eine zweite näher gegen die Flüsse vor; die jüngste bildet die Ufer der heutigen Bette. Wir müssten nun zur Erklärung derselben nach der vorgenannten Theorie drei Continentalhebungen voraussetzen, was immerhin seine Schwierigkeiten haben dürfte.

Nehmen wir dagegen an, dass die Flüsse nach langer Nässe wieder stark belastet nach den Thälern flossen und ihr altes Bett erhöhten, und dass nach

ihrer Entlastung auch die Stosskraft wieder zurückkehrte, so ist dies eine Erklärung, welche für die Verhältnisse unserer Gegenden näher zu liegen scheint.

### 5. Gold in den Flussterrassen.

Wie lange die Goldwäscherei in die Geschichte zurück führt, ist uns unbekannt; nur so viel ist gewiss, dass sie nie in grossem Massstabe betrieben wurde. Die Blüthezeit derselben fällt in die Jahre zwischen 1825 und 1835; seitdem kam sie sehr in Abnahme, da der Ertrag mit den Preisen für den Lebensunterhalt in keinem Verhältnisse mehr steht.

Das Gold wurde hauptsächlich in den Klingen und Schächen zwischen Aarau und Waldshut ausgewaschen. Dasselbe liegt mit Magneteisensand zwischsn Flusssand und Geschieben als feine Flimmerchen vertheilt. Greift der Fluss die alten Schächen an, so trägt er den leichteren Sand weiter als den schwereren. Diese Verhältnisse kennt der Goldwäscher und sucht für seine Wäsche stets solche neu angelegte Klingen in der Nähe der angegriffenen Ufer. Um sich ein Urtheil über den Gehalt zu verschaffen, greift er mit der Wurfschaufel in den neu angeschwemmten Sand, schwingt die Schaufel unter dem Wasser mit geübter Hand und untersucht den Rückstand, welcher auf der Schaufel liegt. Findet er 10 bis 20 Goldflimmerchen, so beginnt er mit dem Waschversuche.

Der Apparat, dessen er sich zum Waschen des Sandes bedient, ist sehr einfach. Ein 4 bis 5 Fuss langes Brett mit Seitenrahmen und vier Beinen, deren zwei hintere etwas höher gestellt werden als die vorderen, wird mit Flanell belegt; über dem erhöhten Brettende hängt ein Weidenkorb — einer Schaukel ähnlich — welcher dazu dient, den zu waschenden Sand aufzunehmen. Ist der Stuhl am Wasser aufgestellt, so wird der Korb mit dem Waschsand mittelst einer Wurfschaufel gefüllt und Wasser nachgegossen; dadurch schwemmt das Wasser den feineren Sand auf das Tuch und bleibt so nach dem spezifischen Gewichte auf dem Tuche liegen. Begreiflich bleibt der schwerere Sand in der Nähe des Korbes liegen, während der leichtere durch das Wasser vom Tuche weggespült wird. Hat der Goldwäscher circa 10 Kubikfuss auf diese Art durchwaschen, so hebt er das Tuch vom Brette und spült den goldhaltigen Sand in ein hölzernes Gefäss. Mit einigen rotirenden Bewegungen wird der leichtere Sand nochmals fortgeschafft und das Gold bleibt nebst Magneteisensand, Granaten, Zirkon, Beryll, Quarz und andern schweren Mineralien im Gefässe zurück.

Durch Hinzugiessen von Quecksilber wird das Gold als Amalgam erhalten, bleibt nach dem Verdampfen des Quecksilbers als graue poröse Masse zurück und

wird in dieser Gestalt in den Handel gebracht. Ein fleissiger Goldwäscher verdient jetzt höchstens einen Taglohn von Fr. 2. 50, während vor dreissig und vierzig Jahren, nach lange anhaltendem Hochwasser, acht bis zwanzig Franken per Stuhl, mit zwei Mann Bedienung, täglich verdient wurden.

Der Erlös für das reine Gold beträgt per Gran 14 bis 15 Centimes; man kann daher annehmen, dass 70 Kubikfuss Sand 16 bis 17 Gran Gold enthalten. Nach einem Waschversuche, welcher zur Ermittlung der Verhältnisszahlen gemacht wurde, ergaben sich $\frac{32 \text{ Gold}}{10{,}000{,}000{,}000 \text{ Rohmaterial.}}$ Das Gold erscheint in feinen glänzenden Schüppchen und stammt offenbar aus zerstörter alpiner Nagelfluh und ihren Cementen.

### 6. Lehm.

Der Lehm ist das Zersetzungsprodukt, welches sich aus der Verwitterung der Sedimente und der Gesteine des Grundgebirgs fortwährend bildet, wesshalb er ebensowohl dem Diluvium als dem neuern Alluvium angehört. Wir finden in Thälern und auf Höhen vereinzelte Lehmablagerungen, jedoch meist nur in sehr beschränktem Umfange.

## Alluvium. (Neueste Bildung.)

Mineralische Produkte, welche sich vor unsern Augen fortwährend durch Einfluss von Wasser erzeugen, sind: Kalktuff, Morasterz und Torf.

### 1. Die Kalktuffablagerungen

sind Niederschläge aus kohlensäurehaltigem Wasser. Dieser feine Kalkschlamm lagert sich auf Blätter, Sträucher, Steine u. s. w. und erzeugt einen naturgetreuen Abdruck von seiner Unterlage. Die rindenartigen Kalktuffablagerungen nennt man Stalaktiten, im Gegensatz zu den Stalagmiten, unter denen die zapfen- und säulenförmigen Bildungen verstanden werden.

In grösseren Ablagerungen liefert der Kalktuff ein vorzügliches Baumaterial, wie z. B. bei Mülligen an der Reuss und östlich davon bei der Lindmühle.

### 2. Morasterz

oder Raseneisenerz findet sich am Bötzberg auf altem Waldboden, besonders Lehmschichten, wo das Wasser sich in Tümpeln sammelt. Morasterze sind Niederschläge von Eisen, welches aus den Gebirgsarten durch organische Säuren gelöst war.

### 3. Torf

finden wir auf unserem Blatte nur in geringer Qualität bei Nussbaumen. Der Torf entsteht durch chemische Umwandlung gewisser Pflanzen in Humussäure und Kohle.

### 4. Quellen.

Im innigsten Zusammenhang mit den orographischen Verhältnissen der Gebirge und Thäler stehen die Quellen; sie dürfen daher bei der geologischen Beschreibung einer Gegend nicht unberücksichtigt bleiben. Unser Gebiet enthält zweierlei Arten von Quellen, deren Verschiedenheit und Werth ganz von den Gebirgskonstruktionen abhängig ist. Wir unterscheiden kalte Quellen und Thermen.

Die kalten Quellen liefern das Trinkwasser und die Thermen unsere Heilquellen; dem Ursprunge beider Arten liegen die gleichen Bedingungen zu Grunde. Quellen bilden sich im geschichteten Gebirge, indem das Tagwasser als Regen, Thau, Nebel und Schnee eindringt, sich in Klüften und Gesteinsspalten vorerst zu Tropfen sammelt, dann zu Fäden vereinigt, aus denen endlich, durch Zusammenfluss vieler Fäden, eine Quelle entsteht, welche so lange nach der Tiefe geht, als die Gebirgsverhältnisse gestatten. Wird die Gesteinsbeschaffenheit für das Wasser undurchdringlich, so folgt es dieser Unterlage so lange, bis sich ihm ein Ausweg an den Bergabhängen oder in den Thälern öffnet.

#### a. Kalte Quellen.

Die dem Südhange der Juraketten entfliessenden Quellen liefern ein gleichmässigeres Wasserquantum als die Quellen des Tafellandes. Die vielen Schichtenfaltungen der Ketten sind ganz geeignet, das Wasser lange zurückzuhalten, was bei den gleichmässig fallenden Schichten der Plateaux weniger möglich ist. Im Tafelland dringt das atmosphärische Wasser nur in geringem Quantum in das Gebirge, der grösste Theil fliesst rasch auf den sanftgeneigten Schichten nach den Thälern und dem Stromgebiete des Rheines zu; daher rührt das schnelle Steigen und Fallen der Bäche und Flüsse in den Thälern des Tafellandes, der Wassermangel in trockener Jahreszeit und die Ueberschwemmungen nach einigen Regentagen. Das geringe Quantum Wasser, welches von der Erde aufgenommen wird, findet bei seinem Einsinken Widerstand an Mergellagen, Schieferbildungen und thonreichen Kalken. Die Ermittlung dieser wasserdichten Schichten ist desshalb beim Aufsuchen von Quellen von grösster Wichtigkeit. Auch die Lehmlager, welche dem Diluvialgerölle gewöhnlich zu Grunde liegen, sind vortreffliche Quellensammler. Auf diesen treten die Mühlbäche bei Mülligen und bei der Lindmühle

an der Reuss zu Tag. Auf den Mergeln der Mollasse erscheinen die Quellen des Bruggerberges, des Siggenthals, der Umgebungen von Lenzburg, Zofingen u. s. w.

Im Kettengebiet und im Tafelland sammelt sich das Wasser vorzüglich auf den Effingerschichten, auf den Opalinusthonen, Liasschiefern, auf den Keupermergeln und den Wellenbildungen.

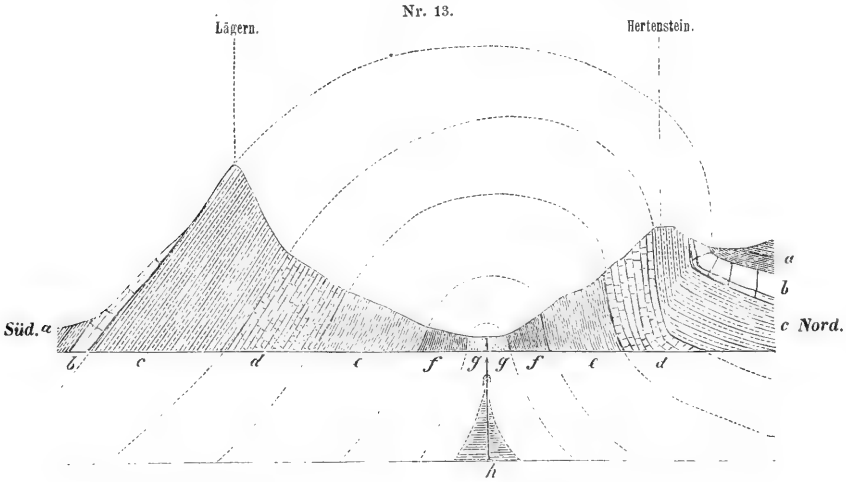
### b. Warme Quellen.

Die warmen Quellen bilden sich aus tiefer in die Erde eingedrungenem atmosphärischem Wasser als die kalten Quellen; dasselbe nimmt die höhere Temperatur des Bodens an und tritt durch Spalten aufsteigend zu Tage, während umgekehrt die kalten Quellen an den tiefsten Stellen ihres Laufes aus den Bergen treten. Die Thermen von Baden und Schinznach entfliessen den Triasbildungen, die ersteren dringen wahrscheinlich auf einer Thalspalte, welche die Aufrisslinie des Gebirgszuges schneidet, zu Tage.

Der Thalkessel von Baden wurde schon von Hrn. Prof. Mousson in einer Skizze erläutert; beifolgendes Profil ist nur eine Wiederholung jener Darstellung.

Die normale Schichtenfolge beider Gewölbeschenkel zeigt:

Nr. 13.



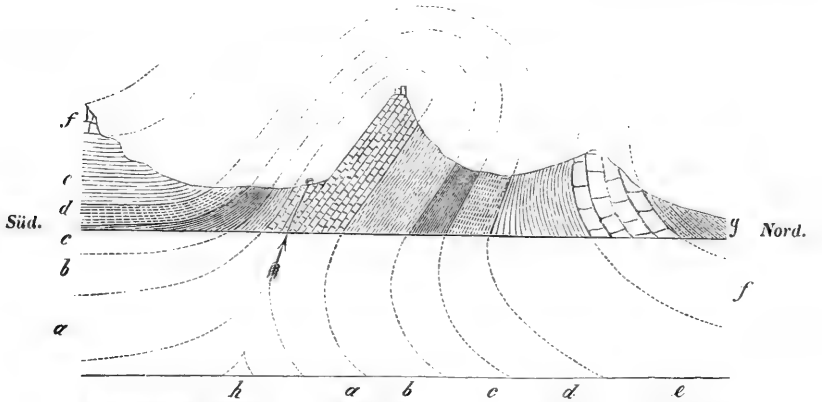

*a.* Mollassesandstein.
*b.* Wettingerschichten.
*c.* Oberer u. mittlerer weisser Jura.
*d.* Unterer weisser Jura.
*e.* Brauner Jura.
*f.* Lias.
*g.* Keuper.
*h.* Muschelkalk eingeschaltet.

Der Wärmegrad der Thermen von Baden beträgt 47° C. Nach dieser Temperatur zu schliessen und nach den bisherigen Erfahrungen über die Zunahme der Bodentemperatur gegen das Erdinnere muss das Mineralwasser von Baden aus einer Tiefe von mehr als ein Tausend Meter aufsteigen, also aus Gebirgsschichten, welche mindestens dem Alter des bunten Sandsteins angehören.

Die Therme von Schinznach liegt auf dem gleichen Gebirgsaufrisse, wie diejenige von Baden. Ihre Temperatur schwankt zwischen 28,5° C. und 34,8° C. Sie entfliesst einer Spalte des Muschelkalkes und scheint sich ebenfalls auf dem Kreuzungspunkte zweier Gebirgsrisse zu erheben.

Zur Vergleichung mit den Gebirgsverhältnissen um Baden setzen wir das Gebirgs-Profil der Umgebung von **Schinznach** bei.

Nr. 14.




*a.* Muschelkalk (über die jüngeren Bildungen geschoben).
*b.* Keuper- und Lettenkohlegruppe.
*c.* Lias.
*d.* Brauner Jura.
*e.* Birmensdorfer- und Effingerschichten.
*f.* Geissberg- und Crenularisschichten.
*g.* Mollasse.
*h.* Thermalquelle.

Die Temperatur des Wassers weist für den Ursprung der Schinznach-Quelle eine Tiefe von mindestens 700 Meter; damit erreichen wir wie bei Baden die Formationen, welche der ältesten Trias angehören, vorausgesetzt, dass wirklich der bunte Sandstein hier und bei Baden unter dem Muschelkalke folgt und nicht etwa schon Gneis oder gar ältere Bildungen darunter anstehen, worüber man keine Gewissheit hat; denn im Ketten-Jura tritt die Unterlage der Muschelkalk-Formation weder irgendwo zu Tage, noch ist dieselbe durch den Bohrer ersenkt worden.

Der Mineralgehalt ist nicht etwa ein ausschliessliches Vorrecht der Thermen, es gibt bekanntlich eine Reihe von kalten Quellen, welche reich beladen sind mit löslichen mineralischen Bestandtheilen, während warme Quellen vorkommen, wie etwa Pfäfers, welche das reinste destillirte Wasser liefern; im Allgemeinen aber kann man annehmen, dass die Thermen mehr lösliche Stoffe führen als die kalten Quellen.

## Erläuterungen über die Grenzlinie zwischen dem Ketten-Jura u. dem Tafelland.

Ein kleines geographisches Gebiet, wie das vorliegende, kann unmöglich ausreichenden Stoff liefern für eine abgeschlossene orographische Beschreibung der Gebirgsformen, deren Lage, Erstreckung, Höhe, Stratigraphie, Cultur- und Vegetationsverhältnisse, der Beziehung zu den Thälern und Ebenen und was sonst noch zur Orographie eines Landes gehört, — dies alles hervorzuheben, würde uns viel zu weit führen; wir wären gezwungen, ein grosses Gebiet, weit über unsere Grenzen hinaus, in unsere Betrachtungen mit zu verflechten. Wir beschränken uns daher auf die Erklärung der Verhältnisse der Grenzlinie zwischen der nördlichsten Kette und dem anstossenden Tafellande, indem wir auf die zwanzig Profile der vier zur Erläuterung angehängten Tafeln verweisen.

Wir sehen auf einem Theile der angehängten Durchschnittsprofile zweierlei Gebirgsbildungen: diejenige des Tafellandes und diejenige der Ketten.

Das Plateau oder Tafelland bildet eine durch Thäler unterbrochene Hochebene, welche sich wiederum in zwei über einander liegende Terrassen scheidet, deren Niveaux-Unterschiede zwischen 550 und 700 Meter schwanken.

Das gesammte Tafelland reicht vom Schwarzwald bis an die Mont-Terrible-Kette.

Das Vorplateau erhebt sich mit sanftem Südfall über die Rheinterrassen; in sein Gebiet gehören die Höhen, welche zunächst mit ihren steilen Schichtenköpfen ins Rheinthal blicken. Dahin zu rechnen ist beinahe die ganze Trias nebst etwas Lias und braunem Jura zwischen dem Rhein und einer zwischen Wegenstetten und Böttstein gedachten Linie.

Diese merkwürdige Trennungslinie (Spalte) verbunden mit Verwerfung im Tafelland steht im Gegensatz zu den Gewölben, welche wir im Ketten-Jura nachweisen zu können glauben.

Das Hochplateau, nach Süd durch die Ketten begrenzt, nach Nord durch die Spalte des Vorplateau, bildet die zweite Terrasse; sie fällt etwas steiler südlich ein als das Vorplateau und überragt letzteres nahezu um 200 Meter.

Die bedeutendsten Höhen dieses Plateau sind: Geissberg und Kreisacker 701 M., Schynberg 730 M., Thiersteinberg 707 M. (über Meer).

Von diesen Punkten aus senkt sich das Hochplateau südlich gegen die Kette hin, so dass die Südgrenze des Plateau am Bötzberg bei Linn, wo es die Kette berührt, auf 580 M. niedersinkt.

Die Uebergangslinie vom Tafelland zur Kette zeigt eine so verwickelte Schichtenstellung und Schichtenfolge, dass über die Art des Verlaufs derselben sich mehrere einander ganz widersprechende Ansichten über die Gebirgsconstruction geltend zu machen suchten.

Vorerst war es Hr. Prof. A. Müller in Basel, welcher mit der Ansicht auftrat, dass die Grenzkette am Plateau, welche von Merian, Thurmann und Gressly als Mont-Terrible-Kette beschrieben wurde, über den Jura hinüber geschoben worden sei. Ja er lässt sogar einzelne isolirte, aus Hauptrogenstein zusammengesetzte Berge stundenweit über alles ältere Gebirge hinweg gleiten (den Sonnenberg bei Möhlin); er construirt seine Profile in einer Weise, als ob gar keine Gebirgsgewölbe vorhanden wären und sagt ausdrücklich, dass im Aargau die Nordflanke der Wiesenbergkette (Mont-Terrible-Kette) fehle, während er bei Bretzwyl auf eine vorhandene regelmässige Nordflanke aufmerksam macht.

Für seine Construction nimmt er eine Reihe von Hebungsspalten an, über welche hinweg die südlich von den Spalten gelegenen Stücke gehoben und dann über ihre nördliche Fortsetzung weggeschoben worden seien.

Ich habe mich im Gebiete jener Gebirgsgruppen, von welchen Hr. Müller ausserhalb des aargauischen Jura Profile publizirte, weniger mit den orographischen Verhältnissen beschäftigt und beschränke mich daher ganz auf die Gebirgsbildungen meines Gebietes.

Hier aber kenne ich keine einzige Ueberschiebung im Sinne Müller's, sondern lauter entweder geschlossene, oder aufgerissene Gewölbe, von denen allerdings ein grosser Theil sich so übergelegt hat, dass beide Flanken im Allgemeinen mit Südfall gegen das Plateau und die nördlichste Kette auch über dasselbe zu liegen kommt.

Es sind eben nur überstürzte Gewölbe, wie sie auch HHr. Prof. Studer, Escher und Gressly aufgefasst haben.

Wenn Gressly den früheren Plateaurand der Grenzkette vom Burgberg bei Wölfliswyl durch eine Faille abbrechen lässt, so hat er nicht minder Unrecht als Hr. Müller, welcher an jener Stelle die Muschelkalkschichten abgebrochen, höher gehoben und auf das Plateau geschoben denkt.

Müller nimmt somit an, dass jede neue Hebung auf Kosten der Südgrenze des Plateaurandes statt fand, wonach die nördlichste Kette die jüngste, und die südlichste die älteste wäre.

Wir erhielten nach dieser Ansicht für jede Kette ein besonderes Alter; also vier, wo nicht fünf Hebungsepochen der Ketten. Dass diese Vorstellung meinerseits nicht vertheidigt werden kann, wird aus nachstehenden Profilen verständlich werden.

Bekanntlich bildet das östliche Ende der Lägern bei Dielsdorf auch das östliche Ende der Mont-Terrible-Kette. Dieser Schlusspunkt zwischen Dielsdorf und Sünikon für sich betrachtet, ohne Rücksicht auf die westlich fortsetzende Lägernkette, bietet das Bild einer schwachen antiklinalen Hebung, deren Nordschenkel steiler von der Axe wegfällt als der südliche. Das Gewölbe ist noch bis in die Badenerschichten geschlossen, nur die jüngsten Kalkschichten der Jurabänke und die Mollasse sind aufgebrochen. (Fig. 1 der Grenzprofile.)

Folgt man dem schnell ansteigenden Berge gegen West, so findet man, kaum einige Minuten westlich von Regensberg, schon den nackten Berggrat mit steilem Nordabfall; der weisse Jura ist bis auf die Wangenerschichten hinab blosgelegt. Diesem steil einfallenden Südschenkel entspricht tief unten der Nordschenkel des gesprengten Gewölbes, welcher unter der Mollasse hervortaucht.

Die jüngsten Schichten (Badenerschichten) des Nordschenkels sind bei Sünikon beinahe vertical aufgerichtet. Die Wettingerschichten sind in der Tiefe unter der Mollasse zurückgeblieben.

Die Mollasse, auf welcher Sünikon steht, bildet den Anfang des nördlichen Jura-Plateau's. (Profil Nr. 2.)

Am Abhange zwischen den beiden aus einander gerissenen Gewölbehälften sind die tieferen Juraschichten durch Grasboden bedeckt; aber ohne Zweifel liegen darunter noch die Oxfordkalke als ungebrochenes Gewölbe.

Eine halbe Stunde westlicher ist das Gewölbe schon bis auf die Opalinusschichten aufgerissen. Die Südhälfte der Kette, welche von nun an bis Baden ohne Unterbrechung den steilen Grat der Lägern bildet, weist ein vollständiges Profil bis auf den untersten braunen Jura hinab. (Profil Nr. 3.)

An das Gewölbe der Opalinusschichten schliessen sich die Murchisonae-, Humphriesianus- und Variansschichten der Nordflanke.

Der untere weisse Jura dieser letzteren ist durch Wiesland bedeckt, dagegen tauchen näher gegen Schöfflisdorf hin die Badenerschichten als steile Fluh aus den Matten hervor. An sie schmiegt sich die Mollasse, steil gehoben im Contacte mit den Jurafelsen, aber gegen das Thal hin flach nach Nord auslaufend.

Im nächstfolgenden Profile Lägern-Steinbuck (Fig. 4) bricht der Keuper mit seinem Gyps zu Tage. Der Nordschenkel zeigt seine regelmässige Schichtenfolge, aber in Folge des mächtigen Druckes sind die Bänke des braunen Jura unregelmässig gebogen.

Am Steinbuck dringen nun auch die Effingerschichten hervor und lehnen sich mit dem oberen weissen Jura und dem Bohnerzthone an die ebenfalls vertical gehobene Mollasse. Die Effingerschichten, welche sich sogar mit 65° Südfall an die Badenerschichten lehnen, lassen vermuthen, dass auch die Schichtenköpfe der letzteren, vor ihrer Erosion, über die Mollasse unter ähnlichem Winkel übergebogen waren.

Das nächste, wenige Minuten westlicher erschlossene Profil Nr. 5 zeigt noch stärkere Störung des braunen Jura im Nordschenkel der Kette. Sämmtliche Schichten fallen zwar nördlich, aber die Köpfe der Murchisonae-, Sowerby- und Humphriesianusschichten biegen sich local (am Fahrweg nach der Gypsgrube) gegen Süd.

Die Art der Schichtenstellung am Steinbuck und an letztgenannter Localität hat Hr. U. Stutz*) zu einer andern Darstellung der Lägernorographie benutzt.

Die Störungen der Schichten des braunen Jura sind auch noch durch die drei folgenden Profile 6, 7 und 8 im Nordschenkel vorhanden.

Im Profil Lägern-Hertenstein Nr. 9 und dem folgenden Profile Nr. 10 sind die Schichten des weissen Jura stärker gebogen und geknickt als diejenigen des Dogger. An der »goldenen Wand« sieht man die Badenerschichten rechtwinkelig aufgebogen; ebenso sind am Rauschenbach die Effingerschichten auffallend gestört und in sonderbaren Biegungen eingeklemmt.

Das Profil Nr. 10 von der Ziegelei bei Baden bis zum Gebensdorfer Horn ist auf eine gerade Linie projicirt, nach den am linken Berggehänge des Limmatthales zu Tage tretenden Formations-Abtheilungen.

Bis hieher ist der Keuper die älteste zu Tage gehobene Gebirgsbildung**).

Im folgenden Profile (Nr. 11) Dättwyl-Gebensdorf bricht der Muschelkalk mächtig zu Tage. Die beiden Schenkel desselben erheben sich zu einem gemein-

---

*) An die zürcherische Jugend auf das Jahr 1864. Von der zürch. naturforsch. Gesellschaft. Nr. LXVI.

**) In obiger Schrift hat Hr. Stutz Muschelkalk vom obern und untern Rauschenbach angeführt; er hat sich durch die dunkle Färbung der Effingerschichten täuschen lassen; Muschelkalk ist am Südhange der Miseren entschieden nicht vorhanden, ebenso wenig auf dem Plateau der Miseren.

samen Bergrücken; auf dem Grate des Berges steht zwischen den Berührungsflächen der beiden Schenkel der Zellendolomit an.

Die Nordflanke des Muschelkalks lehnt sich auf Opalinusschichten; die übrigen Glieder des braunen Jura, des Lias und Keuper sind in der Tiefe geblieben. Sämmtliche Schichten fallen mit 60° nach Süd, sammt der daneben anstehenden Mollasse; aber schon wenige Minuten nördlich beginnt der normale nördliche Fallwinkel der Mollasseschichten und am untern Ende des Dorfes, gegen die Reuss hin, liegt die Mollasse schon horizontal.

Es wurde behauptet, dass hier und in der Schambelen nur der Südschenkel des gepressten Muschelkalkgewölbes aufgetaucht sei; aber auch diese mit aller Gewissheit aufgestellte Behauptung ist unrichtig; wer überhaupt die Muschelkalkglieder kennt, findet sofort heraus, dass jene Schichten des Nordschenkels, welche an die Opalinusschichten grenzen, zum oberen Muschelkalkdolomit gehören, ebenso diejenigen Schichten des Muschelkalks, welche gegen den Keuper der Südflanke grenzen. Steigt man über den ersten Grat des Berges hinüber, so findet man beinahe in Mitte des Rückens den Zellendolomit, theilweise noch mit Gypsausfüllungen, als augenscheinlichen Beweis, dass das gequetschte Gewölbe bis auf die älteste Muschelkalkbildung aufgebrochen wurde.

Im nächsten Profile (Nr. 12) Birmensdorf-Oberdorf sind der braune Jura und die Etagen des untern weissen schon in besserer Entwicklung zu Tage gehoben, obschon die Entfernung bis zum vorigen Profile kaum 10 Minuten beträgt; Lias und Keuper sind auch hier noch zurückgeblieben.

Die nächste Figur (Nr. 13) gibt die Gebirgsreihenfolge zwischen Mülligen und dem Bruggerberge, über die Schambelen.

Auch hier macht sich noch entschieden der Südfall aller Schichten bis selbst in das mit dem Bruggerberg beginnende Plateau bemerklich. Keuper, Lias und brauner Jura der Nordflanke sind unter Diluvialgeröllen verborgen; aber einzelne Brocken der letzteren Bildungen auf der Streichungslinie kommen doch nicht selten vor und in der Nähe von Hausen treten, neben dem obern Muschelkalkdolomit des Nordschenkels, auch die bunten Keupermergel zu Tage.

Nördlich vom Lindhofe stehen Effinger-, Geissberg- und Crenularisschichten an, letztere die Bohnerze und Mollasse überlagernd.

Eines der schönsten Profile bietet der Wülpelsberg mit der alten Habsburg auf dem Rücken. (Fig. 14.)

Der Südschenkel, sowie der Nordschenkel des Aufrisses, liegen hier tiefer

als der Muschelkalkgrat, welcher die Habsburg trägt; zugleich folgen bis in den weissen Jura sämmtliche Bildungen in umgekehrter Ordnung *).

Vom Ebneberg her, welcher aus den Abtheilungen des mittleren weissen Jura besteht, gelangt man auf eine mehr als 40 Meter mächtige Diluvialablagerung glacialer Gerölle und Geschiebe, welche hier die Wasserscheide zwischen dem Reussgebiet und dem Aarthal bilden.

Tiefer im Aarthal, neben der Bahnlinie, stehen die Effingerschichten an, welche den mittlern weissen Jura des Ebneberges unterteufen; zwischen der Eisenbahnstation Schinznach und dem Bade gehen die Variansschichten des braunen Jura zu Tage. Näher dem Bade wurden vor Zeiten durch einen Brunnenschacht Lias-Petrefacten und Keupermergel zu Tage gefördert; unweit davon hebt sich der Muschelkalk (Abtheilung Friedrichshaller- und Encrinitenkalk) als Rücken mit 50° Südfall aus dem Boden, durchschneidet einen Theil der rechten Seite des Aarthales, steigt langsam als Grat mit W.-O.-Streichen in die Höhe und bildet den Wülpelsberg. Südlich vom Fuss der Ruine Habsburg stehen als älteste Schichten des hier auftauchenden Muschelkalks die Encrinitenbänke an; am nördlichen Fuss der Burg, da wo der Fels eine steile Fluh bildet, finden wir den muschelreichen oberen Dolomit.

Steigt man über die Muschelkalkfluh hinunter, so findet man die Alaunschiefer der Lettenkohle mit Posidonomya minuta; darunter die rauhsandigen Dolomite derselben Formation und noch tiefer den Gyps der Lettenkohle.

Unter dem Gyps haben wir bunte Keupermergel, dann Keupersandstein und fast in der Sohle des Thälchens finden wir die Schichtenköpfe des Arietenkalks anstehen.

Weiter nördlich sehen wir Opalinusschichten und im Contacte mit ihnen treten die Variansschichten aus dem Boden; die dazwischen gehörigen Abtheilungen des braunen Jura sind in der Tiefe zurückgeblieben.

Neben den Variansschichten folgen die Birmensdorferschichten in verticaler Aufrichtung, dann die Effingerschichten, deren obere Bänke nach und nach nördlich einfallen, und endlich darüber die Geissbergschichten, auf welche sich die Mollasse lagert. Die Tertiärformation setzt als Mulde unter dem Aarbette durch gegen den Bötzberg und bildet den Anfang des Tafellandes.

Am Wülpelsberg selbst ist vom südlichen Gewölbestück nichts zu entdecken; erst am Ebneberg finden wir dasselbe wieder, es ist an diesem Punkte noch

---

*) Vergl. das Profil Nr. 1, Tab. 1 im Neujahrstück LXVI.

weiter von der Aufrisslinie zurückgetreten als auf dem Birmensdorfer-Profile. Näher gegen Hausen, am untern Waldsaume, ragen einzelne Bänke des obern Muschelkalkdolomites mit starkem Südfall aus dem Boden, welche ausserhalb der Axe des Gewölbes liegen, daher mit Recht als die wieder auftauchende Südflanke des Muschelkalks angesehen werden dürfen.

Im Profile Nr. 15 vermissen wir den Nordschenkel des Muschelkalkgewölbes; Keuper und Lias sind durch die Pressung von Seite des Muschelkalks auf wenige Meter zusammengeschrumpft. Der braune Jura, als Nordflanke des Gewölbes, steht zum ersten Mal in normaler Entwicklung an, ebenso die Birmensdorfer-, Effinger- und Geissbergschichten. Letztere stehen mit dem Mollassesandstein und der Juranagelfluh in verticaler Aufrichtung hart neben dem Plateaurande an.

Der Druck der Kette gegen das Plateau des Bötzberges war so mächtig, dass die Mollassegebilde bis tief unter das Aar-Niveau spitzwinklig zusammengepresst wurden. Im Verfolgen der Geissbergschichten, von Linn bis gegen den Homberg hin, finden sich bald die Bänke dieser Etage, bald diejenigen der Effingerschichten herausgequetscht, aber immer in einem detritusartigen Zustande.

Im nächstfolgenden Durchschnittsprofile (Nr. 16) zeigen sich neben einander laufend nicht weniger als drei orographische Thäler auf einer Linie von höchstens 30 Minuten, zwei im weissen Jura; das dritte repräsentirt wieder die Falte in der Mollasse am Rande zwischen Kette und Plateau. Der beinahe vertical gehobene Muschelkalk, welcher die Jurabildungen des Homberg gegen das Plateau überbog, ist doppelt gefaltet und bis auf 725 Meter gehoben. Eine Reihe von Etagen blieb in der Tiefe zurück.

In den folgenden vier Grenzprofilen biegt sich der Muschelkalk successive immer stärker gegen den Plateaurand, die Schichten sind mehr und mehr gefaltet und endlich schiebt sich die Muschelkalkschlinge immer höher und höher, bis sie sich zuletzt in der Burghalde bei Wölfliswyl (Profil Nr. 20) weit auf das Plateau hinüber legt.

Das sind keine Hebungs-Spalten im Sinne meines verehrten Freundes Müller, es sind Gewölbe, wie sie die HH. Escher, Studer, Thurmann, Mousson und zum Theil auch Gressly annahmen.

Es beweist dieses die Schichtenfolge des Muschelkalks; wir sehen den oberen Muschelkalkdolomit immer im Contacte mit jüngeren Bildungen, lege sich das Gewölbe wie es immer wolle, und an den Punkten, wo dasselbe (Muschelkalkgewölbe) gesprengt ist, kommen die tiefsten Stufen des Gebildes, die Zellendolomite, zum Vorschein; an den obern Dolomit reihen sich jüngere Bildungen, zu beiden

Seiten des tiefsten Gewölbes, wie wir dies am Wülpelsberg (Habsburg) gesehen haben.

Eine merkwürdige Schlinge, wie solche an Profilen von grösserer Mächtigkeit kaum in den Alpen zu finden sind, fällt an der Burghalde zwischen Wölfliswyl und Kienberg auf (Prof. Nr. 20).

Steigt man vom St. Lorenzenbad der Geissfluh entlang gegen den Saalpass, so gelangt man bald an einen aus den Viehweiden auftauchenden Grat von Muschelkalk; die Schichten stehen beinahe vertical aufgerichtet am Fuss der Geissfluh an; sie streichen von W. nach O. Bald bemerkt man auch rothe Keupermergel; höher gegen die Saalhöfe folgen Lias und brauner Jura in normaler Lagerungsfolge.

Hat man die Saalhöfe, welche auf Keuper stehen, hinter sich, so steht man am obern Muschelkalkdolomit, welcher mit ca. 45° gegen Süd einfällt. Verfolgt man den Waldpfad weiter über den Burgberg, so treten, obschon man immer höher steigt, nach einander mehr und mehr die älteren Muschelkalkschichten zu Tage. Im tiefsten Theile der Undulationen, welche der Bergrücken zeigt, erscheinen regelmässig die Zellendolomite des Muschelkalks. Der Bergrücken dacht sich nun gegen das nördliche Ende wieder ab, auch der Zellendolomit folgt dieser Senkung und bricht mit dem Steingefälle an der Burgfluh ab. Ueber den Steilabbruch hinunter führt ein schmaler gewundener Pfad noch ein Stück Weges über Zellendolomit; dann folgen darunter Plattenkalke, endlich oberer Muschelkalkdolomit und am Fuss desselben bräunlich schwarze Mergel mit weissem Gyps. Dieser Gyps gehört nicht dem Muschelkalke an, sondern der Lettenkohle, wie ich schon früher in diesen Blättern bemerkte. Unter dem Gyps folgt grüner Keupersandstein und unmittelbar unter diesem ein weisser tertiärer Süsswasserkalk, so dass letzterer an dieser Stelle unmittelbar von den triasischen Bildungen überlagert wird. Folgt man dem linken Berghange des Wölfliswylerthales gegen Oberhof, so trifft man überall dieselben Lagerungsverhältnisse wieder. Tiefer gegen die Thalsohle von Wölfliswyl erscheint wieder die normale Stufenfolge: zuerst Süsswasserkalk, welcher hier als Falte gedacht werden muss, darunter die Mainzerstufe, dann die Effinger-, Birmensdorfer-, Ornaten- und Variansschichten etc. Der Plateaurand ist hier als Falte unter die Kette hinunter geschoben.

Gressly hat seiner Zeit dasselbe Profil gezeichnet, aber er kannte den Keuper unter dem Muschelkalk nicht, wahrscheinlich auch nicht den Süsswasserkalk, welcher sich unter der Trias bis über Oberhof hinaus fortzieht; den Lettenkohlengyps hielt er für Muschelkalkgyps; er construirte das Profil in der Weise, dass

er neben dem Muschelkalkende gegen das Plateau eine Faille einzeichnete und das Plateaugebirge erst von dieser Unterbrechung an sich fortsetzen liess.

Hr. Stutz, welcher in seiner mehrgenannten Arbeit über die Orographie der Lägernkette spricht, will von einer mantelförmigen Aufblähung oder Umbiegung der Schichten nichts wissen, während doch schon zwischen Sünikon und Dielsdorf Gewölbe in ausgezeichneter Weise vorkommen.

Factisch bleibt, dass alle Formationsglieder am Lägernaufriss einander in concordanter Lagerungsweise folgen, dass also nur von einem aufgerissenen Gewölbe gesprochen werden kann und folgerichtig weder von Auswaschungen noch Senkungen oder Abrutschungen etwas auf diesem Zuge nachzuweisen ist.

Die Lagerungsverhältnisse am Lägernaufriss in der Malzhalde bei Ehrendingen sind viel einfacher als wie sie im LXVI. Neujahrstück gegeben sind: Neben dem braunen Jura folgt der weisse Jura, und zwar ganz regelrecht, wie dies bei gesprengten Gewölben der Fall ist; näher dem braunen Jura folgen die Effingerschichten (die Birmensdorferschichten sind bedeckt oder zurückgeblieben), dann eine durch Pressung unkenntlich gemachte Abtheilung des weissen Jura, welche aber ohne Zweifel den Crenularis- und Wangenerschichten angehört; nördlich davon erheben sich die Badenerschichten, dann die Wettingerschichten, letztere ganz senkrecht aufgerichtet; an diese schmiegen sich, mit gleicher Lage, die Bohnerzthone und schliesslich die Mollasse, welche in ihrem Contacte mit dem Bohnerz ebenfalls vertical ansteht und deren Schichten erst nach und nach, mit Zunahme der Entfernung vom Jura, eine horizontale Lage annehmen und den Anfang des Tafellandes bilden.

Uebrigens hat Hr. Prof. Mousson schon vor mehr als 25 Jahren den Steinbuck ganz richtig als Nordflanke der Lägern gezeichnet und beschrieben; ich verweise gerne auf diese gründliche Arbeit eines scharfsinnigen vorurtheilsfreien Forschers.

Die Ketten sind gehobene Gewölbe. welche bis auf mehr oder weniger bedeutende Tiefe aufgerissen sind. Sie haben ihre Hebung einem Drucke zu verdanken, welcher entweder von der Tiefe aus in der Richtung ihrer Axe wirkte, oder von einer Seite her, wie vielfach angenommen wird. Ob der Druck nun von Dämpfen, Gasen, chemischen Umwandlungen oder durch eine Volumenzunahme des Gesteins oder endlich von einem mechanischen Seitendrucke abzuleiten sei, mögen spätere Untersuchungen nachweisen; auch diese Räthsel werden ihre Lösung finden.

Wir haben bei Besprechung der Trias die Rheinspalte bei Rheinfelden ver-

folgt bis nach Zeiningen. Betrachten wir die Karte*), so finden wir, dass die Spalte im Allgemeinen ihre Richtung von West nach Ost einhält wie die Verwerfung zwischen Frick und Böttstein; man möchte daraus schliessen, dass deren Entstehung im Zusammenhang mit einer Bewegung des Schwarzwaldmassivs stehe, vielleicht in der Weise, dass diese Spalten die Grenzen des Massivs bezeichnen, während südlich davon die Secundärgebirge mächtiger entwickelt bis in grössere Tiefen fortsetzen und von der Bewegung nicht mehr ergriffen wurden. Wäre diese Hypothese richtig, so dürfte bei einem Versuche auf Steinkohlen die Hoffnung auf ein Resultat südlich von der Spalte gerechtfertigter erscheinen als bei einem Versuch zwischen dem Schwarzwald und der Spalte.

Eine andere merkwürdige Störung der Schichten ist die vom Born über Aarburg gegen Safenwyl laufende Gebirgsaufrichtung. Die von der Störung ergriffenen oberjurassischen Schichten sind hart neben den sanften Gewölben des Born und Engelbergs an den Grenzen der Tertiärformation vertical aufgerichtet und biegen sich theilweise noch mit ca. 70° über die untere Süsswassermollasse. Leider war bis jetzt der östliche Verlauf der Erhebung gegen Safenwyl nicht genau zu ermitteln, dass daraus klar geworden wäre, ob und in welcher Weise dieselbe mit den Gewölben im Zusammenhang steht.

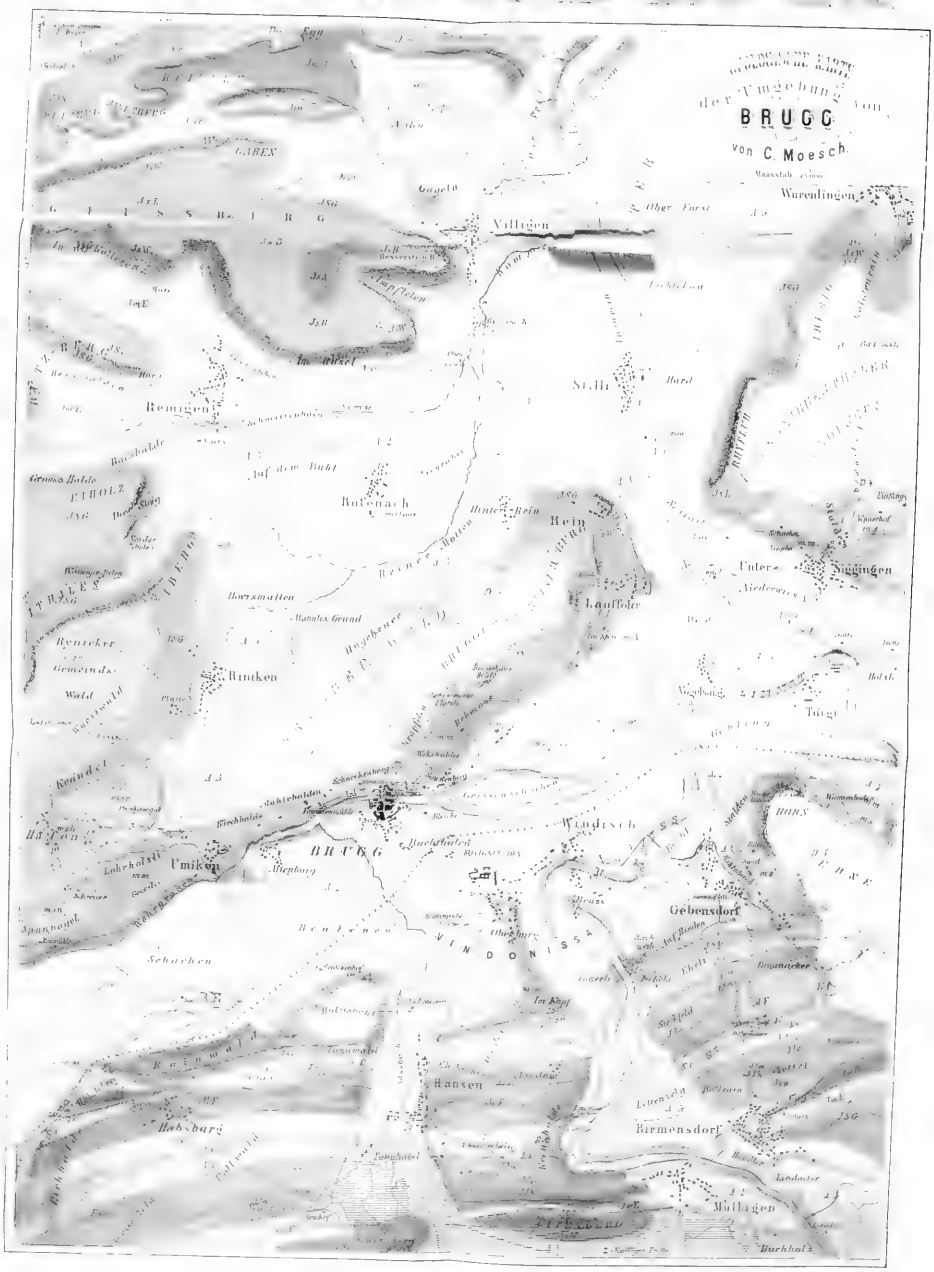
Die Ketten des argauischen Jura sind Ausläufer der Mont-Terrible-, der Hauenstein- und der Weissensteinkette. Die erstere geht mit der Lägern zu Ende, die zweite setzt bis Braunegg fort, die dritte endet mit dem Engelberg.

Die Verfolgung der Schichtenstörung bei Aarburg gegen West gelingt nur bis in die Nähe von Bonningen, wo sie am westlichen Fuss des Born unter Schuttgeröllen sich weitern Untersuchungen entzieht; aber es scheint nicht ganz unmöglich die Faille zwischen Solothurn und dem Weissenstein mit der gedachten Störung am Born in Verbindung zu bringen. — Die Steinbrüche von Solothurn würden demnach als Ausgehendes der Seekette zu betrachten sein.

*) Geologische Karte, Blatt III des Dufour-Atlasses.

## Bemerkung.

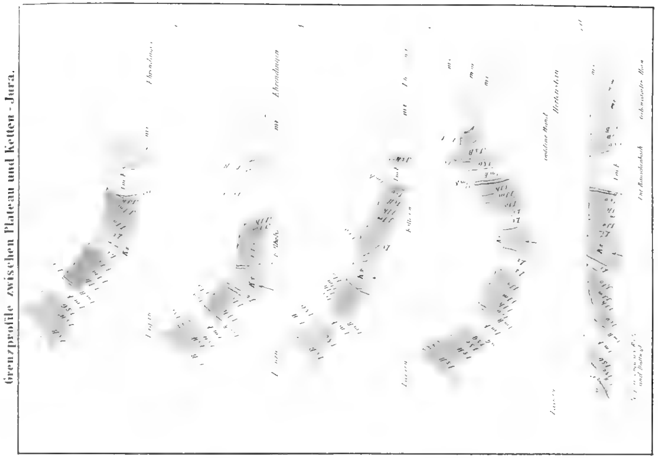
Da diese Abhandlung zugleich als **Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft in Zürich** herausgegeben wird — welches dies Mal einen etwas ungewohnten Umfang erlangt hat — und desshalb auch solchen Lesern zu Gesicht kommt, die, mit der Geologie weniger vertraut, dennoch gerne über den vorliegenden Gegenstand sich zu belehren wünschen, sind einige Bemerkungen als Erläuterung angebracht worden, die in einer für Fachmänner allein bestimmten Arbeit eher hätten wegbleiben dürfen.

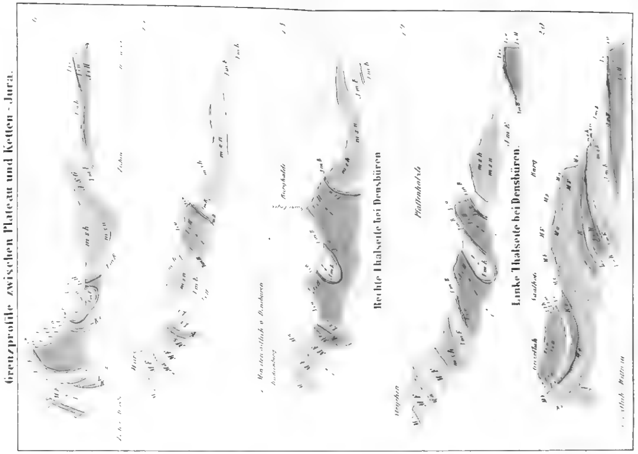

der Umgebung von
BRUGG
von C. Moesch.
Maasstab
Wurenlingen
Villigen
Stilli
Remigen
Rüfenach
Rein
Unter-Siggingen
Lauffohr
Rinken
Tüngi
Windisch
BRUGG
Umiken
Gebensdorf
VINDONISSA
Hausen
Habsburg
Birmensdorf
Müllagen
Buchhof
GABEX
Grosse Halde
EICHOLZ
Schachen

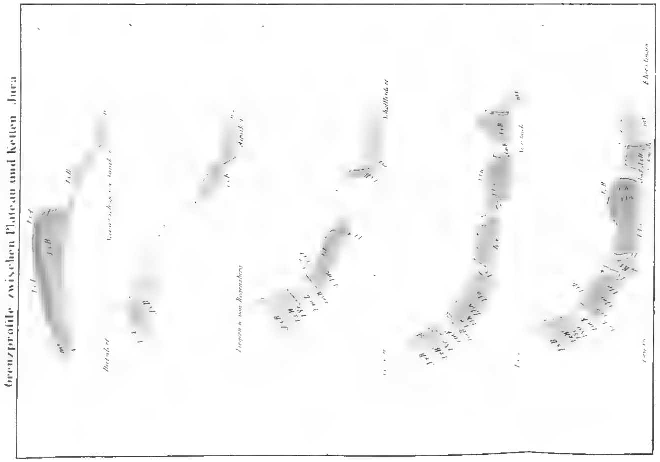
## LEGENDE

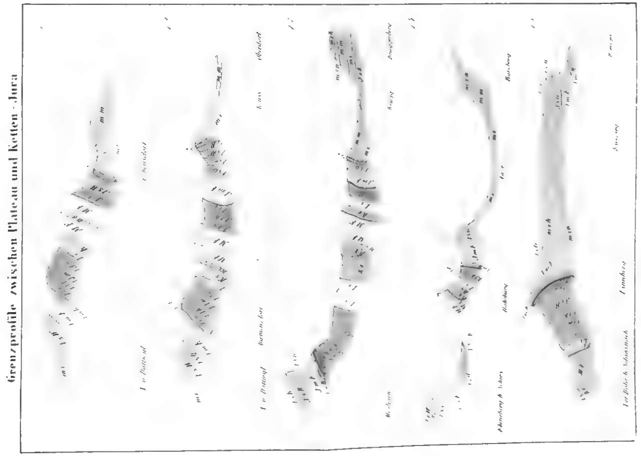
für die Grenzprofile zwischen **Plateau** und **Ketten-Jura**.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tertiärgebirge | Helvetien Mergel | m s h | Brauner Jura | J i c | Callovien |
| | Jura-Nagelfluh | m s n | | J i v | Varians-Schichten |
| | Oberer Süsswasserkalk | m s k | | J i H | Hauptrogenstein |
| | Obere Süsswasser Molasse | m s | | J i h | Humphriesianus Schichten |
| | Marine Molasse | m m | | J i m | Murchisonae Schichten |
| | Untere Süsswasser Molasse | m i | | J i o | Opalinus Schichten |
| | Bohnerz | | Lias | L s | Oberer Lias |
| Weisser Jura | Wettinger Schichten | J s A | | L i | [illegible] |
| | Badener Schichten | J s B | | L | Lias |
| | Wangener Schichten | J s W | | K s | Keuper |
| | Crenularis-Schichten | J S c | | K | Lettenkohle |
| | Geissberg Schichten | J S G | Muschelkalk | M s | Oberer Muschelkalkdolomit |
| | Effinger Schichten | J m F | | M F | Hauptmuschelkalk |
| | Birmensdorfer Schichten | J m B | | M a | Anhydritgruppe |


Grenzprofile zwischen Plateau und Ketten-Jura.


Grenzprofile zwischen Plateau und Ketten-Jura.


Grenzprofile zwischen Plateau und Ketten-Jura.


Grenzprofile zwischen Plateau und Ketten-Jura.

# REISEN

im

# Innern der Insel Viti-Levu

von

**Dr. Eduard Graeffe**

von Zürich.

**Zürich,**

Druck von Zürcher und Furrer.

**1868.**

# REISEN
## im Inneren der Insel Viti-Levu.

### I. Der Peale's Fluss und der See Vai-Kalau.

Durch die zahlreichen maritimen Expeditionen von Cook an bis zu den neuesten Zeiten hin sind die Küsten der meisten Südseeinseln genau bekannt geworden. Weniger jedoch ist dieses der Fall mit den innern Landestheilen der grössern Inseln. Theils war die Erforschung derselben für den Seefahrer zunächst weniger wichtig und theils bietet die Bereisung von der Küste entfernt liegender Punkte mitten unter den wilden Eingeborenen bis zum heutigen Tage oft nicht unbedeutende Schwierigkeiten dar. Namentlich ist dieses der Fall bei den grössern Inseln der Viti *) oder Fidschigruppe: Viti-Levu und Vanua-Levu, von denen die 54 englische Meilen breite und 87 Meilen lange Insel Viti-Levu das meiste Festland umfasst.

Vermittelst Flussfahrten auf dem Vai-Levu oder Peale's Fluss durch die Officiere der verschiedenen Kriegsschiffe, welche die Viti-Gruppe erforschten, wurde ein kleiner Theil des östlichen Gebietes von Viti-Levu zur näheren Kenntniss gebracht. Indessen genügten dieselben nicht, einen Begriff von den geographischen Verhältnissen des Innern von Viti-Levu zu geben, wie ein Blick auf die von Admiral Wilkes herausgegebene Karte von Viti-Levu zeigt. Unter den Colonisten, welche seit langer Zeit die Küsten dieser Insel bewohnen, herrschten die verschiedensten Ansichten über die Gestaltung des Inlandes, welche sie aus den Erzählungen der Eingeborenen geschöpft hatten. Die meisten verlegten eine Hochebene, eine Art Tafelland, in die Mitte der Insel, andere einen grossen See u. s. w. Das grösste Hinderniss für die Reisen im Innern des Landes lag in dem feindlichen Benehmen der Eingeborenen unter sich, sowie theilweise auch gegen die Fremden.

---

*) Der Name Viti ist auf den Inseln der gebräuchlichere.

Im Jahre 1860 bereisten Colonel Smythe, Dr. Seemann und der englische Consul Pritchard den südlichen Theil von Viti-Levu, indem sie den Duba Fluss hinauf nach Namosi, dem Sitze des kriegerischen Häuptlings Kuruduadua gingen. Colonel Smythe sowohl wie Dr. Seemann schrieben über ihren Aufenthalt in Viti und auch über die Reise nach Namosi. Letztgenannter Ort wurde schon früher von dem Officier eines englischen Kriegsschiffs, von Dr. Macdonald, besucht, sowie später von einem Engländer Namens Kern, welcher den Vai-edina-Fluss hinab nach Reva zurückreiste. Alle diese Reisen wurden namentlich durch den Umstand begünstigt, dass sich in Namosi seit längern Jahren ein in Freundschaft mit dem Häuptlinge lebender Engländer Namens H. Dunford aufhielt. Die Sprache und Sitten der Eingeborenen dieses Landestheiles genau kennend, leistete er als Führer dieser Fxpeditionen wesentliche Dienste.

Im Jahre 1862 besuchte ich zuerst von den Schiffer-Inseln aus die Viti-Gruppe und hielt mich längere Zeit zum Zweck einer naturhistorischen Erforschung des Landes in Viti-Levu auf. Von dem Küstenorte Reva aus hatte ich damals Gelegenheit, mit einem Amerikaner, Namens Dyer, welcher seit 20 Jahren in diesem Lande wohnte, mehrere früher noch nicht von einem Europäer besuchte Gegenden im Innern des Landes zu bereisen. Meine erste Excursion dieser Art trat ich in Gesellschaft eines in Nukumotu, Reva-Distrikt, wohnenden deutschen Gärtners Namens Stork an, welcher früher Assistent Dr. Seemann's gewesen war und vieles zur Kenntniss der Flora Viti's beigetragen hat. Wir schifften uns den 16. Sept. in einem kleinen Boote in Reva mit drei Eingeborenen ein. Der Peale's Fluss, den wir hinauf fuhren, wird von den Eingeborenen Vai-Levu, das grosse Wasser, genannt; von Wilkes erhielt er zu Ehren des die Expedition begleitenden Naturforschers Peale den obigen Namen. Derselbe hat eine bedeutende Breite und schliesst mit seinen zahlreichen Armen ein grosses Deltagebiet ein, welches in der Nähe des Meeres ausgedehnte Mangrovedickichte, weiter landeinwärts aber das fruchtbarste Land enthält. Es ist auffallend, dass trotz dieser ausgedehnten Mangrovesümpfe, die hier und an vielen andern Orten, sowohl in Viti als in der Samoa-Gruppe die Flussmündungen begleiten, doch keine Fälle von intermittirenden Fiebern auf diesen Inseln vorkommen, welche in andern tropischen Gegenden diesen Mangrovesümpfen namentlich zugeschrieben werden.

Indem wir durch die aufsteigende Fluth begünstigt rasch den Fluss hinauf fuhren, hatten wir Gelegenheit in Musse die prachtvolle Scenerie der Ufer zu bewundern. Grosse majestätische Feigen- und Kassienbäume, behangen mit zahl-

reichen Winden (Ipomaea), deren grüne Guirlanden voll weisser und blauer Blumen bis zum Spiegel des Flusses herabhingen, wechselten mit hohem Schilfgras, über deren wehenden Blüthenrispen sich die zierlichsten aller Pflanzenformen, die Farrenbäume (Alsophila excelsa), mit ihren graciösen straussfederartigen Fiedern erhoben. Hie und da zeigten sich Gruppen der schlanken Buleito- und Niu-sava-Palme (Kentia exorrhiza W.), beide den Cocos-Palmen äusserst ähnlich, doch letztere durch die aufrechtstehende junge Blätterknospe am Gipfel des Baumes schon von weitem zu unterscheiden.

Bei den Hütten der Eingeborenen des Dorfes Nausori fangen die Ufer des Flusses an sich zu näheren und höher zu werden. In zahlreichen Windungen geht es nun zwischen Hügeln an dem Dorfe Kasavu vorbei. Bei dem nächsten Eingeborenendorfe Naikorokoro übernachteten wir und wurden in der Hütte des Häuptlings dieses Ortes sehr gastfreundlich aufgenommen. Den folgenden Tag verliessen wir Naikorokoro und ruderten den Krümmungen des Flusses folgend weiter. Bei Naitasiri, dem Sitze des Häuptlings dieser Gegend, beengen den Fluss geschichtete Felsmassen aus einer Art Sandstein bestehend; gelbliche Mergelbänder, die zwischen diesem Sandstein liegen, enthielten undeutlich erhaltene Pflanzenreste. Die Lagerung der Sandsteine ist eine horizontale. Es bekleideten diese felsigen Ufer die Büsche der Lindenia vitiensis, Seem. mit ihren herrlich duftenden weissen Blüthen. Bei Viti stiegen wir ans Land und besahen die Hütten, welche wie überall in diesem Theile von Viti-Levu aus vierseitigen, längsgegiebelten, mit Zuckerrohrblättern gedeckten einfachen Bauten bestehen. Die Seitenwände der Hütten sind aus Schilfrohr verfertigt und mit Blättern bedeckt, so dass nur durch zwei Thüren oder vielmehr Thüröffnungen dem Tageslicht der Eintritt gestattet ist. In einer Ecke der Hütte umgrenzen vier Pfosten den Raum, welcher dem Kochfeuer angewiesen ist. Grosse irdene Töpfe von runder Gestalt mit weiter Oeffnung hingen an Schnüren von Querhölzern herab, welche über die vier Pfosten gelegt sind. Da kein Kamin vorhanden ist, so ist das Innere der Hütten schwarz geräuchert und hässlich. Der Boden der Hütte ist mit Heu bedeckt und darüber sind Matten gelegt, die aus den Blättern des Paudanus oder Schraubenbaumes verfertigt sind. In der Mitte des Dorfes war ein mit losen Steinen ummauertes Grab eines Häuptlings. Unser Führer Dyer erzählte, dass bei der Beerdigung des noch jungen Häuptlings zwei seiner Frauen strangulirt und mit begraben wurden. Er konnte dieses, obgleich er gerade anwesend war, nicht verhindern und nur mit Mühe sei es ihm gelungen, den Säugling einer dieser Frauen zu retten. Dieser barbarischen Sitte liegt

hier ebenfalls die Idee einer Fortdauer nach dem Tode zu Grunde und es ist mir von mehreren Seiten mitgetheilt worden, dass die Frauen sich oft freiwillig dem Opfertode darbieten und dass selbst Streit unter den zahlreichen Frauen eines grossen Häuptlings ausbricht, um die Ehre zu erhalten, ihrem Gebieter nach dem Tode folgen zu können.

Da fast alle Bewohner des Dorfes der Feldarbeit wegen abwesend wären und wir daher nichts zum Essen erhalten konnten, schifften wir uns wieder ein. Hinter den auf dem linken Ufer gelegenen Hütten von Natoika biegt der Fluss auf einmal nach SSW um. An dieser Stelle begegneten wir einem Canoë mit drei Eingeborenen; einer derselben zeigte an seinem Körper ausgedehnte Narben wie von Schnittwunden herrührend. Auf meine Frage nach der Ursache dieser Narben erzählte mir der Führer Dyer, dass derselbe beim Schwimmen über den Fluss nahe diesem Orte von einem Hai angegriffen und verwundet worden sei. Es ist hier in Viti allgemein bekannt, dass Haifische sich weit im Lande in den grösseren Flüssen aufhalten, doch ist es mir nicht gelungen, durch den Augenschein zu entscheiden, ob diese Haie specifisch verschieden von den meerbewohnenden Haien sind.

Nachdem wir die von vielen Orangenbäumen beschattete Ortschaft Mataini-mate passirt hatten, sahen wir von SO einen bedeutenden Fluss, den Vaiedina einmünden. Dieser Fluss ist als der Hauptarm des bei Reva ausmündenden Peale's-Flussse anzusehen, indem er eine grössere Wassermenge und ein tieferes Bett als der von Norden kommende Arm hat. Es liegt die Quelle des Vaiedina in dem Grunde des Gebirgthales, worin das Inlanddorf Namosi liegt. Auf einem Hügel gegenüber der Einmündung des letztgenannten Flusses steht ein prachtvoller Baum, die Dammara vitiensis, Seemann, ein tropisches Nadelholz, das ein feines Harz liefert. Wir verfolgten den nordwestlichen Arm des Flusses, dessen Ufer immer höher und steiler abfallend wurden, namentlich bei dem Dorfe Tau-sa. Hier wie an andern Stellen stehen am Ufer einzelne Cocospalmen, doch sahen dieselben kränklich aus und bringen nur wenige kleine Nüsse hervor, ja bleiben zuweilen ganz unfruchtbar. Es ist dieses eine Erscheinung, welche in ganz Viti-Levu stattfindet und es scheint die Bodenbeschaffenheit, einige günstige Küstenplätze ausgenommen, der Kultur dieser überaus nützlichen Palme leider nicht zuzusagen. Nachdem wir beinahe drei Meilen weiter gerudert hatten, erreichten wir die volkreiche Ortschaft Veria, auf einem Hügel zur rechten Seite des Flusses höchst malerisch gelegen.

Die Hütten liegen zerstreut zwischen Baumgruppen meist von Pallisaden umgeben und ist das Versammlungshaus oder der Bure eines der höchsten und grössten, das ich in Viti-Levu gesehen habe. Wir quartirten uns in der Hütte eines Candavu-Eingeborenen ein, welcher uns sehr gastfreundlich empfing. Derselbe war getauft und, obgleich allein unter der noch heidnischen Bevölkerung die Gebräuche der christlichen Kirche aufrecht erhaltend, als geschickter Zimmermann von dem Häuptling Tokenabure geschützt und gern geduldet. Hier will ich noch bemerken, dass die unter dem Einflusse der Missionäre gestandenen Einwohner sich vortheilhaft von den andern unterscheiden, was sonst nicht immer der Fall ist.

Da der Fluss über Veria hinaus mit Booten nicht mehr weit zu befahren ist, so wurde beschlossen, dass unser Führer Dyer mit dem Boote nach Reva zurückkehren und mit einem geräumigen Canoë wieder flussaufwärts nach Veria kommen sollte. Die Zwischenzeit bis zur Ankunft des Canoë's wurde von Herrn Storck und mir zum Sammeln naturhistorischer Gegenstände in der Umgegend von Veria benutzt.

In dem nahegelegenen Walde hörte ich zum ersten Male den eigenthümlichen Ruf der Chrysoena luteovirens H. und S. genannten kleinen Taube, welcher täuschend ähnlich dem fernen Bellen eines Hundes ist. Herr Storck, ein geschickter Schütze, konnte erst nach langem Suchen in den Wipfeln eines wilden Feigenbaumes mit gelblichen Blättern den Beller entdecken. Auf den Schuss kam ein wunderschönes goldgelbes Täubchen herab mit eigenthümlich schmalen Federchen am Halse und Vorderbrust. Es war der männliche Vogel, welcher allein bellt, während der weibliche Vogel stumm ist. Wir fanden das Nest desselben auf den Aesten eines Baumes aus kunstlos zusammengehäuften Reisern bestehend; dasselbe enthielt ein weisses länglichtes Ei. Von einem jener riesenhaften Banianbäumen, deren weissliche Aeste hoch in den Himmel ragen, flog eine Reihe anderer kleiner Taubenarten mit buntem, grün, weiss und rosenroth gefärbtem Gefieder (Ptilinopus fasciatus, caesarinus Hart.) ab und zu. Wir schossen eine Anzahl derselben und fanden ihren Kropf mit den rothen Feigenfrüchten dieses Baumes gefüllt. Auch diese Taubenarten lassen einen starken tiefen Bassruf hören, der indessen lange nicht so ähnlich dem Gebell eines Hundes ist, wie bei der Chrysoena-Taube. Das gleiche gilt von einer grossen Taube, der Columba vitiensis, welche unserer wilden Baumtaube am ähnlichsten ist und von den Eingeborenen Sogi genannt wird. Die Chrysoena nennen sie Vunice und die Ptilinopus-Arten Sokulu. Von andern Vogelarten Viti's, die hier vorkamen, erwähne

ich ferner den Artamus mentalis, den ich zuerst im Fluge betrachtet für eine Schwalbe hielt, getäuscht durch die langen schmalen Flügel und die schwarz und weisse Schwalbenuniform. Indessen bemerkte ich bald auch im Fluge Verschiedenheiten; während die Schwalben meist in fortwährender Bewegung durch die Luft fliegen, sieht man diesen Vogel mitten im Fluge halten und minutenlang auf derselben Stelle schwebend, wobei er einen hellen pfeifenden Ton hören lässt. Meistens sind drei bis vier dieser Vögel beisammen und sie lieben die Nähe menschlicher Wohnungen, auf welchen sie häufig ihre Nester bauen. So viele Aehnlichkeiten dieser Vogel mit dem Schwalbengeschlechte darbietet, so sehr zeigt er wieder Abweichungen und ich war erstaunt, eine ganz verschiedene Schnabelbildung bei demselben zu finden; diese erinnert entfernt an das Krähengeschlecht, die Füsse an die Würgerfamilie, wie auch der verhältnissmässig dicke Kopf. So vereinigt oft die Natur die Charactere verschiedener Thierfamilien, um durch Combinationen derselben die Mannigfaltigkeit der Thierformen zu vermehren.

Gegen Abend, wenn schon alle andern Vögel ihr Nachtquartier aufgesucht haben, kömmt regelmässig aus dem Walde eine kleine bunte Finkenart, Erythrura Pealii, Hart., auf die Bäume im Dorfe zu fliegen, einen hellen scharfen Lockton ausstossend. Es ist dieser Vogel auf diesen Inseln der einzige Vertreter seiner Familie, zu welcher eine grosse Zahl unserer Vögel und die besten Sänger in Europa gehören.

Von den Fischen, welche den Fluss hier bewohnen, erhielt ich mehrere Aale (Anguilla marmorata, Q. und G.) und Gobioden. Letztere, von dem Geschlechte Eleotris, sehen wie unsere Grundeln aus, welche zu der gleichen Fischfamilie gehören; es war namentlich eine Art Eleotris Hoedtii, Blk., durch ihre Grösse und schwarze Färbung mit kleinen grünen Punkten ausgezeichnet. Im Ganzen genommen finden sich aber, so weit ich bis jetzt beobachtet habe, wenige Fischarten in den süssen Gewässern Viti's, aber merkwürdigerweise einige Arten, die sonst dem Meere angehören, wie die erwähnten Haie und einige Lethrinus-Arten.

Von Reptilien lebt hier eine Unzahl buntgefärbter kleiner Eidechsen (Lygosoma), die bei jedem Schritt, den man macht, sich eiligst flüchten. Eine Froschart, die Halophila vitiana D. und B., deren Geschrei ich aber nie vernommen, so dass ich sie für stumm halte, ist ziemlich häufig in kleinen Wasserlachen anzutreffen und wird von den Eingeborenen gegessen

Von Insekten, deren ich hier eine ziemliche Anzahl fand, erwähne ich einen ausgezeichneten 14 Centimeter langen Bockkäfer aus der Familie Lamiidae. Die

Larve dieser und einer kleineren Art hält sich in vermoderten Baumstämmen auf, wo sie von den Eingeborenen aufgesucht und dann geröstet verspeist werden. Die Bewohner des Inlandes von Viti-Levu, denen die Seethiere fehlen, die auch wenig Schweine und Hühner halten, ziehen fast alle Landthiere in den Bereich ihrer Mahlzeiten. Der Küchenzettel dieser guten Leute sieht daher, was die animalischen Speisen betrifft, sehr bunt aus und ist für Europäer nicht einladend. Er lautet: Schweine, Hühner, Katzen, Hunde, alle Vögel, Tauben mit sammt den Eingeweiden; verschiedene Eidechsenarten; Baumschlangen (Enygrus Bibroni D. B.), eine grosse Delikatesse für die Häuptlinge; Land- und Süsswasserschnecken, als: Helix-, Melania-, Batissa-Arten, aus letztern kochen sie eine wohlschmeckende Suppe; Larven von Bockkäfern; verschiedene Heuschreckenarten; Land- und Süsswasserkrebse und schliesslich — Menschenfleisch. Jedenfalls hat der Mangel an grösseren Säugethieren auf diesen und andern Südseeinseln wesentlich dazu beigetragen, dem Cannibalismus eine so grosse Ausdehnung zu geben, wenn er nicht Folge desselben ist. Viele Schriftsteller haben dieses geläugnet und die Menschenfresserei als das Resultat der Rachsucht dargestellt; allein es lässt sich daraus schwer erklären, warum vor Einführung der Mission die Häuptlinge von Bau und Taviuni ihre Kriegsgefangenen öfters nach einzelnen Inseln: Vokaia, Moturiki u. s. w. brachten, daselbst sich ansiedeln liessen, um nach Belieben Generationen hindurch ihre cannibalischen Gelüste befriedigen zu können. Eben so wenig kann Rachsucht als das Motiv der Sitte betrachtet werden, dass oft weit von einander entfernte, durch Verwandtschaft der Häuptlinge befreundete Ortschaften sich mit den Körpern getödteter Feinde gegenseitig beschenken, wobei oft der Fall stattfindet, dass diese Schlachtopfer mit dem Stamme, dem sie geschenkt werden, in keiner Berührung standen.

Ganz roh wird hier nichts gegessen, indessen wird das zwischen erhitzten Steinen gebackene Fleisch oft nur halb gar. Kleinere Thiere werden einfach über Kohlenfeuer geröstet und sogleich verzehrt, wobei es mit dem Garwerden auch nicht sehr genau genommen wird. Die vegetabilische Nahrung ist jedoch die Hauptsache. Dahin gehören Yamswurzeln (Dioscorea) und Dalowurzeln (Collocasia antiquorum L.), Brotfrucht, Bananen, Cocosnüsse, wo solche vorkommen, Zuckerrohr und verschiedene Gemüse: Farren, Solaneen und Malvaceen.

Um auf die Insekten zurückzukommen, welche sich hier in Veria besonders auszeichnen, erwähne ich zwei leuchtende Käferarten. Der eine ist ein grosser Springkäfer von der Gattung Pyrophorus, welcher an den Hinterecken seines Brustschildes zwei gelbe Punkte zeigt, woraus Nachts ein so intensives Licht

ausstrahlt, dass man dabei, den Käfer an die Zeilen haltend, lesen kann. Der andere dieser Leuchtkäfer ist eine kleine Lampyris-Art ähnlich unserm Johanneswurm. Von grossen Heuschrecken, namentlich von den langgestreckten stabförmigen Bacterien leben verschiedene Arten auf Palmen. Wenige, aber schön gefärbte Tagfalter mit blau schillernden Flügeln, ähnlich unserm Schillerfalter, beleben die sonnigen Fluren, während der Wald mit seinem dichten Schatten von Tagschmetterlingen gemieden wird. Das Heer der kleineren Insekten hat nur für den Entomologen ein Interesse. Während die meisten tropischen Länder von einer Menge bösartiger und giftiger Insekten wimmeln, finden sich in den Viti-Inseln nur wenige derselben. Zwei kleine Simulia-Arten (Mosquitos), welche der Küste entlang namentlich zur Regenzeit etwas lästige, jedoch nicht bösartige, nie stark aufschwellende Stichwunden verursachen, finden sich höchst selten hier in Veria und überhaupt im gebirgigen Theile der Insel. Ein Scolopender und grosse Spinnen, die häufig in den Häusern zu finden, sind mehr widerliche als durch Biss schädliche Insekten. Ich bin selbst mehrmals von grossen Scolopendern im Bette gestochen worden, habe aber ausser leichtem Jucken keine nachtheiligen Folgen empfunden. Von den Eingeborenen wird ein gigantischer Julus, 20—25 Centimeter lang, sehr gefürchtet, indem derselbe bei Berührung einen ätzenden Saft aus seinen Seitendrüsen fliessen lässt, welcher ein brennendes Jucken auf der Haut erzeugt. Dieser Julus findet sich nur auf den beiden grössern Inseln Viti-Levu und Vanua-Levu.

Während dieser Jagdexcursionen in der Umgegend war eine Woche vergangen, als endlich unser Führer mit dem Canoë, das zwei seiner eingeborenen Frauen ruderten, in Veria ankam. Nachdem wir unserm gastfreundlichen Matai, so heisst der Zimmermann in Viti, für unsere Verpflegung ein entsprechendes Geschenk gegeben hatten, setzten wir unsere Fahrt flussaufwärts weiter fort. Anfangs war der Fluss noch ziemlich breit (100 ') und tief und das Ufergelände in niedrigen Hügeln bestehend. Wir kamen an einer Reihe Dörfer der Eingeborenen vorbei, die unter dem Namen Tavaea bekannt sind. Hinter denselben wird der Fluss aber rasch enger, Kiesbänke treten auf und das Wasser erhält ein stärkeres Gefäll. An mehreren Stellen mussten wir unser Canoë mühsam über seichte Stellen hinwegziehen. Endlich kamen wir gegen Abend an den Landungsplatz, der zu dem Dorfe Vai-top führt. Der Weg dahin war eine englische Meile lang und führte über niedrige mit Schilfgräsern bewachsene Hügel, bis wir zuletzt einen höheren ziemlich steilen Hügel erkletterten, auf dessen Gipfel die Hütten von Vai-top standen. Nach Viti-Sitte wurden wir nach

der Empfangsceremonie, welche im Ueberreichen einiger Cachelot-Zähne und der Verkündigung unseres Reisezweckes besteht, in den Bure-ni-sa geführt. Diese Häuser sind ausschliesslich für Gäste gebaut und enthalten meist einen mittlern Gang, und der Raum auf beiden Seiten desselben enthält abwechselnd Feuer- und Lagerplätze, die durch Pfosten und Querhölzer getrennt sind. Der Bure hier in diesem Dorfe war einer der elendesten, den ich gesehen habe, und glich mit seinem Pfostenwerk einem Pferdestall. Um unsere Lage in der rauchigen Hütte noch unangenehmer zu machen, trieb die Neugierde Männer, Weiber und Kinder der Eingeborenen massenhaft herbei, die Hütte füllend und belagernd. Die Kinder und Frauen, die noch nie vorher Weisse gesehen hatten, denn wir waren die ersten, die so weit flussaufwärts vordrangen, zeichneten sich besonders durch ihre Zudringlichkeit aus. Als ich ihnen einige kleine Geschenke für gebrachte Naturalien gab, wurde das Gedränge so unerträglich, dass der Häuptling seinen Leuten den Befehl geben musste, den Platz zu räumen. Nachdem wir während der Nacht noch leidlich geschlafen hatten, traten wir am Morgen früh unsern Weg zu dem zurückgelassenen Canoë an. Am Landungsplatze angekommen brachten mir die Eingeborenen ein Paar sehr hübsche wilde Tauben, die sie lebend eingefangen hatten. Diese Taube, Peristera erythroptera Sm., gehört zu den am Boden gleich den Hühnern lebenden Tauben, wie auch der in Samoa lebende Didunculus strigirostris, der jedoch mehr auf Bäumen lebt. Das Männchen von Peristera erythroptera hat ein prachtvolles Gefieder; während nämlich der Körper am Kopf, Rücken und Unterleib, so wie auch die Flügel von metallisch glänzendem Karminroth sind, findet sich die Brust von einem weissen Schilde mit röthlichem Anflug bedeckt, was den Vogel ganz besonders ziert. Die schönsten Papageien gleichen abgeschmackten Harlequinmasken mit ihren grell von einander abstechenden Farben, während in der Taubenfamilie eine schöne Harmonie in der Färbung des Gefieders vorherrscht.

Nachdem wir wieder unsere Plätze auf dem Canoë eingenommen hatten, ging es bald rudernd, bald mit Stangen stossend, bald bei einer grossen Kiesbank gar nicht mehr vorwärts. Ueber diese ergoss sich ganz seicht der Fluss und wir gingen daher zu Fuss weiter, während das Canoë von Eingeborenen über den Kies geschoben wurde. Hohe Felswände begrenzten theilweise den Fluss, dann wieder mehr niedriges Hügelland, aber immer war die Richtung, von der er herabfloss, NNW. Machmittags, nachdem wir ungefähr 4 englische Meilen geraden Wegs zurückgelegt hatten, kamen wir zu dem Landungsplatz des Dorfes Nai-soro-vaha-valu, wo ein kleiner Bure stand, in welchem wir uns einquartirten.

Nachdem auch hier dem Häuptling die üblichen Cachelotzähne übergeben und unsere Absicht, weiter flussaufwärts zu gehen, mitgetheilt worden war, eröffnete uns derselbe zu unserm grossen Leidwesen, dass es ihm nicht möglich sei, uns ein ferneres Geleit zu geben, da er mit dem nördlich gelegenen Stamme in Fehde liege. Dahingegen versprach er uns den folgenden Tag an einen Süsswassersee zu führen, der Vai-kalau heisse. Das Benehmen der wild aussehenden Bewohner dieses Ortes war anfänglich scheu und misstrauisch, doch wurden sie bald freundlicher, als ich ihnen für Insekten, Schneckenschalen u. s. w. Geschenke von rothem Pigment, Feuersteinen u. s. w. versprach. Die Vorliebe, sich mit rothem Farbpulver das Gesicht zu beschmieren, ist über ganz Viti verbreitet, verschwindet indessen etwas, wo niedergelassene Europäer und Missionäre Civilisation verbreitet haben. Baumwollene weisse und gefärbte Zeuge, die an den von Europäern mehr berührten Orten, namentlich von den christianisirten Stämmen sehr begehrt sind und zu den besten Handelsartikeln gehören, werden von den heidnischen Vitianern nicht gesucht. Dagegen sind Messer, Aexte, Hobeleisen, Fischangel, Flinten und Zubehör sehr geschätzte Gegenstände. Die Race ist hier rein erhalten und zeigt keine Beimischung von Tongisen, wie auf den meisten kleinern Inseln und den Küstenplätzen. Die Häuptlinge und angesehenen Krieger trugen alle das Haar zu der ungeheuren Perücke aufgestutzt, welche diese Race auszeichnet und ihnen ein ganz eigenthümliches Gepräge verleiht. Die Männer trugen den Maro, eine Art Suspensorium aus dem Baste des Papiermaulbeerbaumes verfertigt und um die Haarperücke den Sata, ein Stück sehr dünnen Bastzeuges, gewickelt, wodurch die Männer wie mit einem grossen Turban bekleidet aussehen. Die Weiber tragen als einzige Kleidung den Liku, eine Binde aus geflochtenen Baststreifen bestehend mit daran herabhängenden Fransen aus schmalen Baststreifen. Diese wenig mehr als handbreite Binde wird um die Hüften gebunden und ist mit Pflanzenfarben roth, gelb und schwarz gefärbt. Bei feierlichen Anlässen tragen zuweilen die Männer einen Gürtel mit langen schwarzen und glänzenden Fasern, die bis zum Knie herabhängen. Diese Fasern werden aus einer in moderndem Holze schmarotzenden Alge (Rhizomorpha) gewonnen, indem dieselben im schwarzen Mergel begraben und hernach auf Steinen polirt werden. Knaben und Mädchen gingen ganz nackt umher und das Haar war ihnen bis auf kleine Büschel abgeschoren. Ich fand bei diesen Leuten eine Menge von europäischen Manufacturwaaren, namentlich Flinten, Messer u. s. w., was für einen starken Verkehr mit der Küste vermittelst des Flusses spricht.

Nach einer in dem Bure schlaflos zugebrachten Nacht kam der Häuptling des Morgens mit einer 30 Mann starken Eskorte, alle mit Gewehren, Speeren und Keulen bewaffnet, um uns an den See Vai-kalau, d. h. göttliches Wasser zu führen. Nach einem Marsche von 7 englischen Meilen über ein niedriges, zuweilen sumpfiges Hügelland mit unabsehbaren Schilffluren, kleinen Baumgruppen, aber keinem eigentlichen Walde, erreichten wir die Ufer des See's nahe seinem westlichen Anfangspunkte. Er hatte daselbst mehr das Aussehen eines Flussarmes mit flachen Ufern; weiter nach Osten aber wurde das südliche Ufer von einer steil abfallenden Hügelkette gebildet und hier hatte der See eine grössere Breite und tiefes blaues Wasser.

Da die Eingeborenen ängstlich waren und stets nach Feinden aussahen, so konnte ich den See, der viel länger als breit ist, nicht umgehen, um die Frage nach dem Zufluss und Abfluss desselben zu entscheiden. Den Angaben der Eingeborenen zufolge hat er weder das eine noch das andere, allein man kann denselben nicht immer Glauben schenken. Da ausserdem der Himmel sich bedenklich bewölkte, so beschlossen wir umzukehren, und kaum hatten wir die Hälfte unseres Weges zurückgelegt, als ein so heftiger Platzregen erfolgte, dass im Augenblicke die Pfade in rauschende Bäche verwandelt wurden und wir gänzlich durchnässt einen Zufluchtsort in dem Dorfe Nobi suchen mussten.

Den folgenden Tag nahmen wir Abschied von Nai-soro-vaka-valu und seinem gutmüthigen Häuptling, der uns bis an den Fluss zu unserm Canoë begleitete. Unsere Rückreise den Peale's-Fluss abwärts ging schnell von Statten, so dass wir in zwei Tagen unsern Ausgangspunkt Toga erreichten, wo ich meine kleine Menagerie lebender Papageien, Tauben und Falken, die ich auf der Reise erhalten hatte, bei meinem Freunde Storck in Nukumotu unterbrachte.

## 2. Der Vai-edina-Fluss und der Buke-Levu-Pik.

Einige Wochen nach meiner ersten Excursion den Peale's-Fluss hinauf rüstete ich mich abermals, um eine zweite Reise in Begleitung des stets willigen R. Dyers nach dem Inlande anzutreten. Dieses Mal sollte der Buke-Levu-Berg bestiegen werden, welcher von Veria aus sichtbar ist und für einen der höchsten Gipfel von Viti-Levu gilt; wesshalb ich die Hoffnung hegte, von ihm aus den grössten Theil von Viti-Levu übersehen zu können. Es ging wieder im Canoë den schönen Peale's-Fluss hinauf, bis wir an die Einmündung des Vai-edina-Flusses gelangten, in welchen wir nun einbogen und etwa zwei Meilen hinauf-

ruderten. Bei dem auf einem Hügel gelegenen Dorfe Nagali zur rechten Seite des Flusses verliessen wir das Canoë und gingen in südwestlicher Richtung landeinwärts. Es besteht hier die Gegend aus hohen Hügeln, theilweise mit Wald, theilweise mit hohen Gräsern und Bambus bewachsen. Hie und da sieht man Yams- und Dalopflanzungen oder kleine Zuckerrohrfelder zur Seite des Weges liegen. In dem grossen Bure des Dorfes Nakoloba, das wir nach siebenstündigem Marsche erreichten, blieben wir über Nacht. Die Eingeborenen dieses Ortes, sowie die am Vai-edina-Flusse und Peale's-Flusse oberhalb Reva wohnenden gehören zu demselben grossen Stamm, der sich Solira-Stamm nennt. Auf diese Soliras haben bis jetzt die christlichen Missionen keinen Einfluss gehabt und es hat einer der mächtigsten Häuptlinge in Naitaviri durch den Uebertritt zur christlichen Religion den grössten Theil seiner Macht verloren, die auf den in Veria residirenden Häuptling Tokenabure übergegangen ist. Die langsamen Fortschritte der Mission hängen zum Theil auch von der geringen Anzahl der Missionäre ab, denn es sind nur zwei in Reva. Diesem an ihren alten Gebräuchen festhaltenden Solirastamm muss ich aber das Lob spenden, dass sie zu den besten, arbeitsamsten und ehrlichsten Vitianern gehören. Da die Leute in Nakoloba den Glauben haben, dass eine Seelenwanderung in die Aale stattfinde, so werden dieselben von ihnen nicht gegessen, aber doch eingefangen und ich erhielt von ihnen für wenig rothe Farbe eine ziemliche Anzahl derselben, die wir beiden Europäer uns wohl schmecken liessen, wobei wir die Aalseelen hoch leben liessen. Die Priester sollen sich indess im Geheimen der Aalkost auch erfreuen.

Den folgenden Tag verliessen wir den Ort Nakoloba und gingen über niedrige Berge zu der nächsten Ortschaft Vacadua, wo wir den Fluss Vai-edina wieder erreichten. Dieses ganze Südufer des Flusses zeigt viel cultivirtes Land und nur wenige sehr lichte Waldungen. Wir durchwanderten viele kleine Niederlassungen der Eingeborenen, die ich aber hier nicht nennen will, da sie oft wieder verlassen oder im Kriege zerstört werden. In dieser Art von Wanderung der Ortschaften liegt der Grund, dass man so viele lichte Waldungen und offene, mit Gras oder Schilf bewachsene Stellen weit von den gegenwärtigen Niederlassungen antrifft. Das Aufgeben der Ortschaften wird nicht bloss durch die Kriege veranlasst, sondern auch durch die allmählige Erschöpfung des Bodens, obgleich die Einwohner beim Feldbau die Brache anwenden.

Von Vacadua aus fuhren wir im Canoë eine Meile wieder abwärts, betraten alsdann das gegenüberliegende linke Ufer und schlugen unsern Weg in nordwest-

licher Richtung über einen bewaldeten Berg ein. Dann ging es wieder abwärts in ein weites Thal, das von einem Flusse durchströmt wird. Demselben entlang wandernd kamen wir in eine Gebirgslandschaft von besonderer Schönheit, die manchen von unsern schönen Gebirgsscenerien in der Schweiz völlig an die Seite gesetzt werden kann. Aus einem engen Thale, das sich zwischen hohen Bergketten hinaufzieht, fliesst ein schäumender Gebirgsbach, an dessen Ufer das kleine Dorf Raravatu liegt. Gleich über den Hütten desselben erhebt sich der Buke-Levu-Berg mit seinem domartig gewölbten Gipfel. Der Schatten, den die Berge in das Thal werfen, sowie das strömende kalte Gebirgswasser, die ausgedehnten Waldungen der Berghalden bewirkten namentlich Morgens und Abends eine so kühle Temperatur, dass ich mich den Tropen entrückt glaubte. Nachdem uns der Häuptling des Dorfes, ein bejahrter Mann, willkommen geheissen und eine Musquete als Geschenk erhalten hatte, um uns seine Leute zum Wegbahnen auf den Berg mitzugeben, wurde in dem Bure der übliche Agona-Trank bereitet. Die Wurzel des Macropiper methysticum wird zu diesem Behufe gekaut und in einer grossen hölzernen Schale mit Wasser infundirt. Gesänge mit Händeklatschen nach der Weise dieser Eingeborenen begleiten dessen Zubereitung. Das grünliche trübe Getränk wird alsdann in polirten Cocosnussschalen verabreicht, wobei wieder allerlei Ceremonien beobachtet werden. Die Raravatu-Leute, welche noch keinen Weissen in ihrem Dorfe gesehen hatten, waren durch ihre übergrosse Neugierde sehr lästig, indem sie den Bure, der ohnediess nicht gross war, vollständig füllten. Um daher der erstickend heissen Luft im Hause zu entgehen, wanderte ich hinaus, dem Gebirgsbache entlang nach Thieren und Pflanzen suchend. Als ich so an dem lustig über sein Kiesbett dahinrieselnden Bergwasser entlang ging, konnte ich mich lebhaft in meine ferne Heimat zurück denken. Die Abendsonne vergoldete mit ihren Strahlen die Bergesgipfel und tiefer Schatten lag über dem Thale. Allein die Ankunft der mich aufsuchenden schwarzen Gestalten der Vitianer, der unmelodische Ton der grossen Holztrommel, des Lali, welche zu Ehren unserer Ankunft geschlagen wurde, weckten mich bald aus meinen heimatlichen Träumereien, und führten mich in die Wirklichkeit zurück.

An den Steinen in dem Bache fand ich zuerst eine eigenthümliche Wasserschnecke, die der Gattung Ampullacera ähnlich, von Professor Mousson in Zürich den Artnamen Ampullacera maculata erhalten hat. Von dieser und einer Physa-Art (sublata Mousson) hatte ich unter Beihülfe der Eingeborenen, die unter Gelächter mein Treiben unterstützten, bald eine hinlängliche Anzahl beisammen.

Die Felsen, welche den Bach einengen, sowie die Gerölle im Flusse bestehen aus den über ganz Viti verbreiteten Basalte mit zahlreichen Augitkristallen.

Den folgenden Tag brach ich mit meinem Führer Dyer und 50 Eingeborenen nach dem Gipfel des 3750 Fuss hohen Berges auf. Der Fuss desselben ist mit vielen losen Felsblöcken besäet, zwischen denen sich der Weg hinaufwindet. Nach viertelstündigem Steigen kamen wir auf eine Art Plateau, von dem sich der eigentliche Gipfel des Berges steil aber doch dicht bewaldet emporhebt. Diese Waldung, durch welche wir uns hinaufwanden, hatte ein eigenthümliches nordisches Aussehen, namentlich hervorgebracht durch die vielen Moose, welche die Stämme bedecken und von den Zweigen in langen Bärten herabhängen. Die vielen Farren von den baumartigen bis zu den kleinen auf den Bäumen schmarotzenden Arten, riesenhafte Lianen, kennzeichnen aber wieder die tropische Vegetation. Die grosse Feuchtigkeit, welche durch die oft an diesen Berggipfeln hängenbleibenden Wolken hervorgebracht wird und dass der Wald selten von Menschen betreten wird, wodurch er Urwald geblieben ist, verleihen demselben eine so luxuriöse Vegetation mit einem merkwürdigen Reichthum an Kryptogamen. In dem Dunkel, welches unter den Kronen gigantischer Bäume herrscht, gedeiht eine überraschende Menge der verschiedenen Farren und Lycopodiaceen, wohl mehr als 100 Arten. Von den haarfein verzweigten Wedeln der Trichomanes- und Todea-Arten bis zu den ledrigen ganzrandigen Ophioglossum, welch' ein Reichthum, welche Mannigfaltigkeit graciöser Formen bringt hier die Naturkraft durch die Combination der Elemente einer einzigen Pflanzengruppe hervor! Ausser den Farren sieht man Moose und Orchideen mit bunten Blüthen, rankende Schraubenbäume (Freycinetia), Aroideen u. s. w. die Stämme alter Bäume bedecken, so dass sie eine Säule mit Pflanzenguirlanden umwunden darstellen. So kräftig und reich die Pflanzenwelt sich hier entwickelt zeigt, so arm ist das Thierreich; kaum hört man eine bellende Taube oder sieht einen Papagei in seiner Einsamkeit erschreckt davon fliegen. Eidechsen und Insekten sind hier seltner als im Thale; ebenso finden sich nur wenige Mollusken. Es scheint, dass die übergrosse Feuchtigkeit, welche selbst unter den Pflanzen nur den Kryptogamen willkommen ist, die Thierwelt beinahe ausschliesst.

Nach einigen äusserst steilen Partien, wobei wir an dem Wurzelwerk der Bäume wie an einer Leiter hinauf kletterten, gelangten wir auf die kleine Plattform des Gipfels. Hier legten wir uns in das weiche Farrenkraut, womit die von Bäumen freie Spitze bewachsen ist und genossen mit Musse die herrliche Aussicht, welche sich hier vor unsern erstaunten Blicken entfaltete. Nach Süden

und Südosten schweifte der Blick über lange geschlängelte grüne Thäler hinaus bis in das Meer mit den zahlreichen Inseln als Bega, Nuhulau u. s. w. Nach Norden und Westen begrenzt den Horizont ein Labyrinth hoher Berggipfel, unter denen die Pyramide des Voma und des Korobasabasaga, der flache Rücken des Tagaria, der zweigipfelige Devo und der Nalukia besonders in die Augen fallen. Nach Osten hin dehnt sich ein grünes Hügelland mit zahlreichen Thälern aus, in denen man stellenweise den blinkenden Wasserspiegel des Peale's-Flusses sah. Wahrscheinlich würde man noch mehr gesehen haben, hätte nicht ein weisslicher Dunst den ganzen Horizont umlagert und enger begrenzt. Es soll jedoch dieser feine Nebel nach der Aussage Dyers und der Eingeborenen fast stets auf diesen hohen Bergen beobachtet werden. Obgleich ich mich nach allen Seiten hin umsah, um den Spiegel eines See's oder eine grössere Ebene zu erblicken, gelang mir jedoch keins von beiden. Selbst den See Vai-kalau konnte ich in der bekannten Richtung nicht auffinden, weil wahrscheinlich die vorliegenden Hügel mir den Anblick desselben entzogen. Nur Gebirgszüge mit zahlreichen Gipfeln, von denen aber keiner die Höhe des Buke-levu bedeutend zu überragen schien, nach allen Richtungen sich ausbreitend und zahlreiche Thäler einschliessend, konnte ich sehen. Das niedrigste Land schien das nach Osten hin liegende, das Gebiet des Peale's-Flusses zu sein. Nachdem ich eine kleine Skizze der Gebirgsscenerie entworfen hatte, wurde ein grosses Feuer angezündet mit den Aesten der Bäume, die ich der freieren Aussicht wegen hatte fällen lassen. Auf der kleinen Plattform, auf welcher wir lagerten, war eine eigenthümliche Vegetation, bestehend aus den sonneliebenden Gleichenien, einer Lomaria und Lycopodium cernuum. Ferner noch Myrtengebüsch (Eugenia).

Nachdem ich mich sattsam umgesehen hatte, wandten wir uns wieder bergabwärts und stiegen mühsam den steilen Weg hinab. An einer frischen Quelle machten wir einen kurzen Halt und ich erhielt hier von den Eingeborenen eine kleine graue Schlange mit weissgelbem Mondfleck auf dem Kopfe, welche von denselben als giftig erklärt wurde. Dieses Reptil, welches ich nach Europa sandte, wurde als eine neue Art erkannt und von Professor Peters in Berlin unter dem Namen Ogmodon vitianus beschrieben. Die Vitianer nennen die Schlange Bola und es scheint dieselbe ausschliesslich den Gebirgen Viti-levu's anzugehören, wo sie sich unter alten Baumstämmen aufhält und nach der Aussage der Eingeborenen von Insekten lebt. Ausserdem fand sich noch ein eigenthümlicher Gecko vor und die grosse Baumschlange, Enygrus Bibroni, zwischen den Aesten hoher Bäume geringelt. Am Fusse des Berges angekommen, wo

man in das liebliche Thal von Raravatu hinabsehen kann, wurde abermals eine kleine Rast gehalten, um unsere Truppe zu sammeln. Hier wurde mir die Freude, das Ei eines der schönsten grossen Papageien, des Platycercus splendens, zu erhalten, welches einer der Eingeborenen in einem Baumloch gefunden hatte. Ob zwei derselben darin gewesen waren, wie gewöhnlich bei den Papageien der Fall ist, konnte ich nicht herausbringen. Es ist das Ei von rein weisser Farbe und etwas rundlicher Form. Dieser Papagei hält sich am liebsten in den grossen Mangrovesümpfen und den Flüssen entlang auf, sowie eine zweite eben so grosse Art derselben Gattung, grün mit schwarzen Stirnflecken, der Platycercus personatus. Beide tragen viel zur Belebung der Scenerie in Viti-Levu bei sowohl durch ihr lautes kreischendes Geschrei als durch das prachtvolle Gefieder, wenn sie im Sonnenschein zwischen den Bäumen sich paarweise herumjagen. Diese Papageien kommen nur auf den vier Inseln Viti-Levu, Vanua-Levu, Vuna oder Taviuni und Candavu vor.

Nachdem wir in das Dorf Raravatu zurückgekehrt waren, welches beim Dunkelwerden stattfand, schien der alte Häuptling sehr erfreut, uns wieder zu sehen. Indem er mich begrüsste, trug er mir den Berg als Geschenk an in der Meinung, dass mir wahrscheinlich viel daran gelegen sei, weil ich mir die Mühe genommen hätte, denselben zu besteigen, was noch kein Papalagi oder Fremder vorher gethan. Natürlich nahm ich das Geschenk der Höflichkeit wegen an, war aber in der That verlegen, was ich mit diesem compendiösen Geschenke mitten im Lande anstellen sollte. Müde wie ich war, erschien mir der kreisende Agona-Becher ein Bierhumpen und die steife Pandanusmatte am Boden des Bure ein weiches Bett, auf dem ich bald einschlief.

Den folgenden Tag verliess ich Raravatu mit dem ansehnlichen Gefolge von sechszig Eingeborenen, von denen sich Jeder eines wenn auch noch so kleinen Gepäckstückes zu bemächtigen suchte, um nur mitgehen zu dürfen. Man muss jedoch diese scheinbar sehr freundschaftliche Handlung nicht zu hoch anschlagen, denn eine grosse Neugierde und die Hoffnung, ein Geschenk zu erhalten, sind die Triebfedern derselben. Durch ein längeres Verweilen unter den Eingeborenen dieser und der benachbarten Inseln habe ich beinahe allen Glauben verloren, dass dieselben irgend einer wahren herzlichen Zuneigung fähig sind. Ein Reisender, der nur flüchtig mit denselben verkehrt, lässt sich leicht täuschen und nimmt die an ihm geübte Gastfreundschaft und dargebotene Dienstleistungen für Zeichen der Freundschaft an. Die obige Ansicht theilen alle Europäer, die

länger mit den Wilden in Verkehr standen, und solche, die mit eingeborenen Frauen gelebt haben, sind ihre ärgsten Ankläger.

Im langen Zuge die schmalen Fusspfade verfolgend, kamen wir nach einigen Stunden an den Vai-edina-Fluss, wo wir ein Canoë erhielten, uns von unserer Leibgarde verabschiedeten und nur einige Ruderer mitnahmen. Mit diesem für die Flussschifffahrt so günstigen leichten Fahrzeuge schossen wir rasch stromabwärts. Grosse Schilfgräser mit dazwischen stehenden Farrenbäumen und einzelne Palmen sind die vorherrschende Vegetation der Ufer, denen wir entlang fuhren. Hier und da breitete eine stattliche Myrte, überschüttet mit Blumensträussen, ihre Schatten verbreitenden Aeste über den Wasserspiegel aus oder es ragten die knorrigen Aeste eines majestätischen Ivi-Baumes (Inocarpus edulis) über die Ufer hinaus, Als wir bei einer Biegung des Flusses uns etwas aufhielten, habe ich zum ersten Male die von den Eingeborenen mir mitgetheilte Thatsache, nämlich den Gesang einer Habichtsart (Accipiter rufitorques Peale, identisch mit Astur cruentus, Fould) bestätigt gefunden. Der Gesang war nicht ohne Melodie und glich dem, welchen der grosse Würger (Lanius) bei uns in Europa hören lässt. Der Habicht, ausgezeichnet durch sein stahlgraues Gefieder und die röthlichbraune Brust, sass dabei ganz still auf dem obersten Aste eines abgestorbenen Baumes. Als Ursache dieses merkwürdigen Gesanges wird von den Eingeborenen die Anlockung kleiner Singvögel angegeben, doch konnte ich dieses nicht selbst beobachten. Gegen Abend erreichten wir die Flussgabelung bei Tausa und schon am nächsten Tag waren wir wieder in Toga.

Mit dieser Excursion musste ich damals meine Reisen in Viti-Levu abschliessen und ich verliess die Vitigruppe, um nach Samoa zurückzukehren.

## 3) Die Colonisation des Peale's-Flusses durch die Baumwollencultur in den Jahren 1864—1865.

Im Jahre 1865 besuchte ich zum zweiten Male die Viti-Gruppe und liess mich für einen längern Aufenthalt in Levuka in Ovalau nieder, von welchem Punkte aus ich abermals Viti-Levu besuchte. Zuerst ging ich wieder nach dem Reva-Delta, wohin man in kleinen Booten fährt und das man hinter der Landspitze von Koba betritt. Durch einen der zahllosen Flussarme, die mit ihren sumpfigen Ufern und undurchdringlichen Dickicht herrliche Laubgänge bilden, gleitet das Boot von der Flut hinaufgetrieben rasch in den Hauptarm des Peale's-Flusses. Das erste Reiseziel war die Flussinsel Nukumotu, wo ich meinen früheren Reise-

gefährten und Freund Storck besuchte. Ich fand seine Baumwollenpflanzung ausserordentlich vergrössert, so dass sie jetzt etwa 50 Acres bebautes Land umfasste, und im blühendsten Zustande. Die Baumwollensträucher standen in regelmässigen Reihen und waren zur Zeit voller Blüthen, indem die grösste Ernte in die Monate August und September fällt. Um das zwischen den Pflanzen aufwachsende Unkraut zu beseitigen und zu gleicher Zeit den Boden zu verbessern, wandte er zum ersten Male in Viti den Pflug an, der von zwei stattlichen Ochsen gezogen wurde. Ausser der Baumwollenpflanzung hatte Storck eine grosse Anzahl Kaffeebäume, von denen der älteste einen Stamm von vier Zoll Durchmesser hatte und voll Blüthenknospen war. Nach seiner Meinung sollte die diessjährige Ernte genügen, alle Kolonisten in Viti mit Kaffeesamen zu versehen; in den folgenden Jahren hoffte er grössere Quantitäten auf den Markt bringen zu können. Mehrere Bäumchen von Mokkakaffee hatten ein sehr günstiges Aussehen und waren ebenfalls voll Blüthenknospen. Einige Vanillepflanzen, auf grosse Ivibäume gepflanzt, wuchsen ebenfalls kräftig auf und versprachen das Beste für eine günstige Kultur dieser auch schon in Tahiti acclimatisirten Gewürzpflanze. Ich darf es aber nicht verschweigen, dass dieser blühende Zustand hauptsächlich durch die ungemeine Thätigkeit von Storck hervorgebracht wurde, welcher in diesem warmen Klima den grössten Theil der Arbeiten selbst ausführte und nur unwesentliche kleinere Arbeiten den Eingeborenen überliess. Da indessen dieses jetzt seine Kräfte und Zeit zu sehr in Anspruch nimmt, so hat er einen Europäer als Gehülfen angestellt. Das Ganze der cultivirten Insel mit ihren zierlichen Gartenanlagen machte einen sehr guten Eindruck auf mich und zeigte, was der fruchtbare Boden in Viti-Levu hervorzubringen im Stande ist.

Von Nukomotu ging ich im Boote flussaufwärts bis nach Tausa und war erstaunt über die Veränderungen, welche die vor drei Jahren noch öden Ufer erlitten hatten. Zu beiden Seiten des Flusses waren vielfach Häuser aufgerichtet und Colonisten der verschiedensten Nationen waren damit beschäftigt, den früher brach liegenden Boden zur Kultur vorzubereiten. Hier und da sah man das dunkle Grün der Baumwollensträucher die Gestade des Flusses bekränzen oder weite Landstrecken entholzt und zur Aufnahme der Saat bereit. In Tausa war die letzte Anpflanzung der Europäer, aber es werden wohl schon dieses Jahr noch weitere Landeinkäufe in der Nähe Veria's stattfinden. Das schnelle Aufblühen der Baumwollencultur längs des Peale's-Flusses hat seinen Grund in den hohen Preisen der Baumwolle, dem billigen Ankaufspreis der Ländereien (1—2 Thlr. der englische Acre), in hinlänglichen nicht theuren Arbeitskräften der Eingebo-

renen und endlich in der leichten Verbindung mit dem Meere durch die natürliche Wasserstrasse.

Der von Dr. Seemann der englischen Regierung gegebene Bericht über die der Baumwollencultur günstige Lage von Viti wird hierdurch als richtig bestätigt und die in wenigen Jahren sicher bedeutend werdende Ausfuhr wird dieses noch glänzend beweisen. Diese Inseln werden für den Handel von grosser Wichtigkeit werden, da die grosse Trockenheit des tropischen Australiens ein wesentliches Hinderniss für das rechte Gedeihen der Colonialproducte ist, während die Südseeinseln hierzu ganz geeignet sind. Diese Inselgruppen werden in der Zukunft im stillen Ocean die westindischen Inseln des atlantischen Meeres vertreten.

## 4. Eine Reise durch das Innere von Viti-Levu.

Schon seit Beginn dieses Jahres hatten wir, nämlich der englische Consul, Capitän Jones, ein hier wohnender angesehener Bremer Kaufmann, R. Hennings, und ich eine Reise in das Innere der Insel Viti-Levu besprochen, aber verschiedener Umstände wegen war die günstige Zeit dazu erst gegen das Ende des Monats Juli 1865 gekommen. Freitag den 21. July verliess unsere kleine Reisegesellschaft, zu welcher noch ein Engländer von Sidney, Namens Woid, gekommen war, in einem geräumigen Wallfischfängerboote Levuka. In dem ruhigen Wasser zwischen der Küste und seinem aussen liegenden Riffe segelten wir der malerischen Insel Ovalau entlang. Der Insel Moturiki gegenüber gingen wir durch die Riffpassage hinaus und bald schaukelte unser Boot auf der hochgehenden See. Während wir den Ausgang ans dem schäumenden Korallenriff passirten, sahen wir eine Anzahl grosser Seeschildkröten (Chelonia imbricata L.) auf dem Wasser schwimmen. Nach kurzer Zeit hatten wir wieder das schützende Riff, das sich weit vor der Küste Viti-Levu's ins Meer hinauszieht, erreicht und segelten an dem mit Cocos-Palmen gekrönten kleinen Eiland von Toberua vorbei. Es war eben Ebbezeit und der Grund des Meeres mit seinen vielen bunten Korallen, den darin spielenden farbigen Fischen, wetteiferte in Schönheit mit den blühenden Gärten der Küste. Ein günstiger Wind brachte uns bald an die Landspitze Viti-Levu's, wo sich das Dorf Koba befindet. Dieser entlang segelnd erreichten wir einen der Flussarme des Peale's-Flusses, den landwärts hinaufrudernd und dann einen andern Nebenarm hinab dem Meere zu wir zur Insel Nasuata gelangten. Diese vor dem Delta des Peale's-Flusses gelegene Insel erreichten wir bei einbrechender Nacht. Der Besitzer von Nasuata, Herr Davis,

ein alter, ehrwürdig aussehender Mann, nahm uns gastfreundlich auf, und machten wir hier die Bekanntschaft mit unserm Führer für die Inlandsreise, des schon in einem frühern Briefe erwähnten H. Danford. Es hatte sich derselbe erst vor kurzer Zeit von einer schweren Krankheit erholt, in welcher Davis ihn sehr uneigennützig gepflegt hatte, und wir fürchteten daher anfänglich, dass der von Natur kleine, nicht musculöse Mann die kommenden Reisebeschwerden nicht werde ertragen können; allein diese Befürchtung ergab sich in der Folge als grundlos, indem sich Danford als tüchtiger Fussgänger erwies.

Samstag den 22. Juli verliessen wir Nasuata, vom schwellenden Segel rasch nach Suva gebracht. Hier ist eine sehr weite und grosse Bucht, welche nach allen Untersuchungen für den besten Hafen in der Vitigruppe gehalten wird. Das umgebende Ufer, namentlich die lange Landspitze im Osten gewähren vortrefflichen Schutz und der schwammige schwere Meeresboden guten Ankergrund. Da wir hier die Fluth abwarten mussten, um beim Weiterfahren längs des Ufers über die Bänke kommen zu können, benutzten wir die Zeit, uns den Hafen von Suva näher anzusehen. Eine kleine felsige Insel im Grunde der Bucht, von der man diese ganz übersehen kann, gewährte uns den besten Standpunkt. Von da nach dem Dorfe Suva der Eingeborenen zurückkehrend, wurde dem östlichen Ufer entlang gerudert und dasselbe sehr flach, sumpfig und mit ausgedehnten Mangrovedickichten bekleidet gefunden. Das gegenüberliegende westliche Ufer hingegen ist sehr hoch und steil abfallend. Sollte die Baumwollen- und Kaffeekultur in Viti bedeutender werden, wie es jetzt den Anschein hat, so wird bald Nachfrage nach einem Hafen dieser Insel entstehen. Alsdann würde jedenfalls die Suvabucht den Vorrang haben, allein die erwähnte Uferbildung ist etwas ungünstig, namentlich für Anlegung von Werften, Baustellen für Häuser u. s. w. Es ist daher eine mit grossen Mitteln ausgestattete Gesellschaft erforderlich, um Suva zu einem trefflichen Hafenorte umzugestalten. Von diesem Orte, der ausser seinem Hafen durch grossen Fischreichthum in Viti bekannt ist, segelte unser Boot nach Nagara, einer kleinen Insel an der Südküste Viti-Levu's, wenige Meilen von Suva. Dem Ufer des Festlandes ziehen sich niedrige Bergketten mit dichter Vegetation bedeckt entlang, hinter welchen man die höheren Bergspitzen des Inlandes hervorragen sieht. So zeigte sich namentlich klar und hoch die Pyramide des Vomaberges, welcher im Thale von Namosi, unserm ersten Reiseziele, steht. Abends spät erreichten wir das kleine Eiland von Nagara, das Besitzthum des schwedischen Majors von Egerstroem. Wir wurden sehr gastfreundlich in dem kleinen niedlichen Hause desselben aufgenommen, wo ich eine nicht unbeträcht-

liche Bibliothek bemerkte. Major Egerstroem beklagte sich bei dem Consul Capitän Jones über die Eingeborenen des nahe gelegenen Küstenstriches, welche beständig seine einsame Lage fern von den übrigen Ansiedelungen benutzten, um freche Diebstähle auf seiner Insel auszuführen. Der Consul versprach ihm eine Genugthuung durch das nächste Kriegsschiff, das die Gruppe besuchen würde. Dieses wurde auch bald nach unserer Rückkehr durch den gerade eintreffenden Kriegsdampfer Esk gut besorgt, indem dieser den schuldigen Häuptling von Serua in Ketten nach Ovalau brachte. Dieser Häuptling wurde dort für diese und eine Reihe anderer Missethaten, die er an Weissen verübt hatte, zu einer beträchtlichen Strafzahlung in Naturalien verurtheilt.

Den folgenden Tag verliess unsere Reisegesellschaft das gastliche Dach des schwedischen Majors in Nagara und erreichte in einer Stunde die Mündung des Flusses Vai-ni-loba, von wo aus unsere Landreise beginnen sollte. Indem das Boot um eine kleine Insel, ein Felsblock mit Buschwerk gekrönt, bog, kam es in eine kleine Bucht mit tiefem Wasser, dessen Ufer mit Mangrovedickicht besetzt war. Der Fluss war an der Mündung breit, verengerte sich aber bald nachdem wir eine Strecke weit hinaufgerudert waren. Der dichte Wald, der sich hier längs der beiden Ufer erstreckte, war zusammengesetzt aus den brakisches Wasser liebenden Bäumen des Tiri (Terminalia Mollucana), des Dogo (Rhizophora mucronata L.), des Sagali (Lumnitzera coccinea Wil.), des Vilau (Casuarina nodiflora), dessen nadelförmiges Laub an Fichten erinnert. Durch den dunkeln und kühlen Schatten, den dieser Wald über den Fluss warf, fuhren wir aufwärts, und das Plätschern der Ruder die Stille unterbrechend jagte einzelne Papageien mit buntem Gefieder aus ihren einsamen Sitzen auf, von denen sie mit kreischendem Geschrei in den dichtern Wald flogen. Hier und da überraschten wir einen fischenden Reiher (Ardea sacra L.), der seine langen Beine ausstreckend im eiligen Fluge sein Heil in der Flucht suchte. Geräuschvoller Taubenflug, der sich in den dichten Laubkronen hören liess, verkündigte die Anwesenheit auch dieses Vogels. Mit der wachsenden Entfernung von der Mündung des Flusses wurde der Uferwald lichter, die Sumpfbäume verschwanden allmälig andern landliebenden Platz machend, namentlich den hohen Grasarten und Farrenbäumen. Der Fluss erhielt etwas mehr Gefäll, wurde enger und es traten stellenweise Kiesbänke auf. Nach ungefähr einer Stunde konnte das Boot nicht mehr weiter und wurde als unnütz für die weitere Reise nach Levuka zurückgesandt. Unsere Reisegesellschaft beschloss am Ufer ein Lager aufzuschlagen, ferner sogleich einen Mann nach Namosi an Kuruduadua abzusenden, damit derselbe eiligst eine Anzahl seiner

Leute zu uns herabschicke, um unser nicht unbeträchtliches Gepäck nach Namosi hinaufzutragen. An dem Orte, wo wir unser Lager aufschlugen, standen früher die Hütten eines Dorfes, welches dem Häuptling in Namosi zugehörte. In einer Fehde mit dem Häuptling von Serua wurde dieses Dorf, als gerade alle Männer abwesend waren, überfallen, ein Gemetzel unter den wehrlosen Frauen und Kindern angestellt und die Hütten verbrannt. Dieses geschah vor etwa drei Jahren und seitdem haben die Feindseligkeiten zwischen diesen beiden Häuptlingen nicht mehr aufgehört. Auch wir mussten insofern darunter leiden, als wir nicht den kürzeren und bequemeren Weg, den Navua- oder Vai-koroi-luba-Fluss hinauf nach Namosi einschlagen konnten, indem er durch das feindliche Gebiet führte. Diese Kriege unter den Häuptlingen entstehen fast immer aus Streitigkeiten über den Besitz von Weibern, indem von den zahlreichen Häuptlingsfrauen häufig einige entfliehen und bei dem nächsten Häuptlinge Schutz und Aufnahme suchen und finden. Die Weigerung der Herausgabe führt alsdann leicht zum Kriege.

Zahlreiche Melonenbäume (Carica papaya L.), Brotfrucht- und Pompelnussbäume (Citrus decumana), wildrankender Yams und Dalo zeugten von der früheren Anwesenheit des Dorfes und waren dessen letzte Spuren. Die üppige Vegetation der tropischen Zone vernichtet schnell die Werke des Menschen; es war da alles wild bewachsen und kaum konnten wir ein kleines Plätzchen für unser Lager am Flusse auffinden. Eingeborene, welche wir von Suva mitgenommen hatten, fingen nun sogleich an, Yamswurzeln auszugraben, die übliche Kochgrube mit Steinen auszulegen und Feuer anzufachen, andere errichteten ein Dach, indem sie aus zugeschnittenen jungen Baumstämmen ein Gerüst verfertigten, über welches sie Bananenblätter legten. Unter diesem schief ablaufenden Dache wurden weiche Farrenwedel ausgebreitet, auf welche Jeder seine wollene Decke legte und sein Mosquitonetz darüber ausspannte. Dieses sollte unser Nachtlager sein, wie wir es im Laufe der Reise noch öfters hatten. Um das flackernde Feuer sitzend, plaudernd und rauchend und unser am Lagerfeuer gekochtes Abendessen einnehmend, war die Nacht eingebrochen. Mit ihr erschien die Plage der Mückenschwärme in so heftiger Form, dass wir eiligst unter die Gazenetze krochen. Herr Hennings, welcher heldenmüthig am Feuer seine Pfeife rauchend ausharren wollte, wurde zuletzt durch die Ueberzahl der Mücken, welche in die Ohren, Nase und Mund eindrangen, zum Rückzuge unter die Netze gezwungen.

Den folgenden Morgen, wo wir die Gepäckträger aus Namosi erwarteten, brachte Jeder nach seiner Weise zu. Ich botanisirte in der Umgegend und suchte auch nach Land- und Süsswassermollusken. Von letztern fand ich in dem

Kiesgrunde des Flusses eine Batissa-Art, die mir von der im Peale's-Flusse vorkommenden verschieden schien; überhaupt variirt keine Thierart so sehr je nach der Localität, wie die interessante Familie der Unioniden. Von Landschnecken war eine hübsche Helicina vorhanden, jene Schneckenart tropischer Gegenden mit dem meist bunten zierlichen kleinen Gehäuse, das ein Deckel verschliesst. Ausserdem lebten unter modernden Baumblättern einige interessante Pupa-Arten und Naninen. Die Gegend enthielt verschiedene seltene Farrenkräuter und andere Pflanzenarten, von welchen ich hier eine Melastoma-Art hervorheben will, deren röthlich-weisse saftige Blüthentrauben meist aus der grauen Rinde des Stammes hervorbrechend einen eigenthümlichen Anblick gewähren.

Endlich stiessen Nachmittags die Eingeborenen von Namosi, zwölf an der Zahl, zu unserer kleinen Truppe und nun ging es rüstig den Fluss Vai-ni-loba entlang vorwärts. Nicht weit von unserm Lagerplatze wurde der Fluss verlassen, und indem wir denselben auf einem Baumstamm überschritten, geriethen wir am jenseitigen Ufer in einen wahren Schlammpfuhl. Unsere Gesellschaft bot hierbei manche komische Position dar und erhielt den Vorgeschmack und die Taufe für die zu erwartenden Reisemühseligkeiten. Dann ging es eine Anhöhe hinauf durch den Wald, in welchem viele Bäume einer tropischen Nadelholzart, des Kausolo (Podocarpus), unserer Weisstanne im Habitus ähnlich, standen. Ueber Anhöhen steigend, durch Schluchten uns weiter windend, kamen wir wieder zu dem kleinen Flusse Vai-ni-loba, der über ein Kiesbett rieselte. Da die Nacht schon bevorstand, so wurde an einem freien Platze am Flusse Halt gemacht und ein Nachtlager aufgeschlagen. Da wir jetzt 15 Eingeborene bei uns hatten, so bot das Lager mit seinen zwei grossen Laubhütten und den zwischen den Lagerfeuern sich bewegenden kräftigen Gestalten der Namosi-Leute eine lebhafte malerische Scene dar. Unter den Speisen, welche die letztern für sich kochten, befand sich auch eine verwilderte Hauskatze, welche einer ihrer Hunde eingefangen hatte. Derselben wurden einfach die Haare über dem Feuer abgesengt, die Eingeweide ausgenommen und dann das edle Wildprett mit essbaren Farrenkräutern (Litobrochia sinuata) zusammen in Blätter eingewickelt und zwischen glühend gemachten Steinen gebacken. Frösche und grosse Käferlarven bildeten Nebengerichte. Müde von der Tagesanstrengung sanken wir bald in Schlaf, der nun niemals wieder durch Mückengesumm gestört wurde, da diese Insecten im Gebirgslande von Viti-Levu fast ganz fehlen.

Dienstag den 25. Juli brachen wir am frühen Morgen auf und marschirten in nördlicher Richtung weiter. Anfangs ging es eine Strecke im Flusse watend

weiter. An den Ufern desselben stand eine lichte Waldung aus schlanken Bäumen und wenigem Unterholze bestehend, so dass man sich leicht in die Scenerie einer europäischen Gebirgslandschaft versetzen konnte, wenn nicht hier und da die dazwischen vorkommenden üppigen Formen der Farrenbäume, namentlich der Marattia- und Angiopteris-Arten an die Tropen erinnerten. Nach einigen Stunden Marsch, wobei wir einen Fluss Namens Vai-droki überschritten, ging es stark aufwärts den Berg Vunikoro hinauf, immer im Schatten der Waldung, in welcher ich verschiedene noch niemals von mir gesehene Farren fand, namentlich grosse Wedel einer Schizoloma-Art. Dann führte der Weg thalabwärts und durch das Flüsschen Vai-na-sina, eines Nebenflusses de Vai-ni-loba. In diesem Thale, das eine vollständige Wildniss darbot, war früher das Dorf Natu gewesen. Nachdem wir dem Thale einige Zeit gefolgt waren, stand wieder eine Steigarbeit, der Berg Tagaria, vor uns. Ueber Baumwurzeln, Felsen und Schlammpfützen uns hinaufarbeitend kamen wir endlich auf dem hohen Gipfel des Berges ziemlich erschöpft an. Die ganze Gesellschaft machte daher einen längern Halt nnd empfing mit Freuden ein gutes Mittagsessen, aus gekochtem Schweinefleisch und Dalowurzeln bestehend, welches uns Kuruduadua gastfreundlichst gesendet hatte. Leider waren die beiden hohen Gipfel des Vunikoro, sowie des Tagariaberges dermassen bewaldet, dass sie nur spärliche Durchblicke auf das Meer und die landeinwärts gelegenen Berge gestatteten. Nachdem wir bis gegen Abend dem Berggrat entlang und zuletzt hinabsteigend uns nach Norden weiter geschleppt hatten, empfing uns ein kleines Hochthal, das ein Gebirgsbach Vai-na-katama durchfloss. Hier schlugen unsere Leute das dritte Nachtlager im Freien auf und Jeder fühlte sich nach der ungewöhnlich starken Anstrengung unter dem schützenden Laubdach recht behaglich einquartirt. Der Thee und anderer Reiseproviant, welchen Capitän Jones in gütiger Vorsorge für die Gesellschaft mitgenommen hatte, erfrischte uns wieder. Hennings hatte sich leider eine tiefe Schnittwunde an der Fusssohle zugezogen und Woid war so ermüdet, dass er unter einem Baume gleich wie wir angekommen waren, einschlief. Mir hatte das beständige Auf- und Niederklettern ein schmerzhaftes Kniegelenk zugezogen. Capitän Jones allein entwickelte seine militärische Tüchtigkeit im Marschiren und war der am wenigsten Angegriffene von uns. Es könnte vielleicht überflüssig erscheinen, dass ich solche Dinge hier erzähle, aber ich führe dieses in der Absicht an, um die höchst beschwerlichen und unpraktischen Wege der Eingeborenen dadurch zu kennzeichnen. Diese Wege ziehen sich nämlich meistens nicht den Thälern entlang und suchen nicht die niedrigsten Bergpässe als Ueber-

gänge, sondern gehen gerade im Gegentheil über die höchsten Gebirgspunkte. Der Grund dieser Erscheinung liegt in den ewigen Fehden der Eingeborenen, indem sie auf diesen Wegen ihre Feinde besser beobachten können und weniger einen Ueberfall von denselben zu fürchten haben. Unter den Geröllsteinen des Baches, die wir untersuchten, um über die Gebirgsformation Aufschluss zu erhalten, fanden sich schöne Stücke eines rothen Jaspis. Als die Nacht einbrach, wurde die Temperatur in diesem Hochthale so niedrig, dass sich der Athem sichtbar verdichtete und Jeder sich sorgfältig in seine wollene Decke hüllte.

Nach dem Morgenthee griffen wir zum Wanderstabe und bestiegen eine Bergkuppe, auf deren Höhe uns die schöne Aussicht in das Thal von Namosi überraschte. Zu unserer Linken erhob sich die imposante Basaltkuppe des Voma, ihm gegenüber im Thale stand eine ganze Reihe hoher Berge und zogen sich Seitenthäler nach allen Richtungen hinab. Die hervorragendsten Berge waren, am südlichen engen Thalausgange: der Nai-ribi-ribi mit zwei Felshörnern, die steile Felswand des Mata-ni-siga, die Kette des Korobasabasagaberges mit seinem sägenförmig gekerbten Grate u. s. f. Nach Norden erweitert sich das Thal, durch dessen grüne weite Fluren der Fluss Vai-edina in zahlreichen Krümmungen sich windet und an dessen Ufern zwischen Baumgruppen die Hütten von Namosi liegen. Das Ganze gewährt einen höchst malerischen Anblick. Ueber die letzten Bergesausläufer hinabsteigend kamen wir in das Dorf und traten unter dem Zulauf der neugierigen Namosier in das kleine Haus des eingeborenen Missionärs. Hier begrüsste uns der Häuptling Kuruduadua, ein kräftig gebauter Mann in den Vierzigen und mit einer Physiognomie, aus welcher Intelligenz und Schlauheit blickte. Als die gewöhnliche Empfangsceremonie mit beschliessendem Agonatrank vor sich ging, zog er sich an Kopfschmerzen leidend in einen kleinen Verschlag zurück. Wir erhielten die eine bessere Hälfte des Hauses, dessen ganzer Raum ein mit Matten belegtes Gestell beinahe ausfüllte, auf welchem wir bequem und weich unser Lager herrichten konnten. Im übrigbleibenden Winkel wurde unser Gepäck aufgestellt und die übrige Hälfte des Hauses war öffentlicher Salon. Die Wände unserer Wohnung bestanden aus doppelten Rohrgeflechten; auch war gegen die Sitte der Eingeborenen ein kleines Fensterloch in dem abgegrenzten Schlafraume angebracht. Auf diese Weise ganz bequem eingerichtet, hatten wir alle Gelegenheit, uns während eines dreitägigen Aufenthaltes zu erholen und die Gegend zu erforschen. Capitän Jones machte den folgenden Tag eine Excursion auf den Korobasabasagaberg, dessen Gipfel er mit mehreren Eingeborenen erreichte. Nach seinem mündlichen Berichte war die Aussicht nicht so günstig,

als wir erwartet hatten; es war dort ein wahres Chaos von Bergen zu sehen und viele Flüsse, die nach Süden abliefen. Capitän Jones hatte mir von diesem Berge einige seltene Farrenarten, sowie einen Sturmvogel (Puffinus), der in Höhlen nistet, und dessen Ei mitgebracht. Es ist eigenthümlich, diesen auf dem Meere lebenden Vogel so weit im Lande nistend zu finden; es beweist dieses die ausserordentliche Flugkraft dieses Vogels, indem er bei der Fütterung der jungen Brut jedesmal zum Meere und wieder zurückfliegen muss, welches ein Weg von beinahe 50 englische Meilen ist. Dem Kapitän, welcher sich immer für alles Auffallende in der Natur interessirte, verdanke ich auch bei dieser Besteigung ein Paar eigenthümliche grasgrüne Lumbriciden oder Regenwürmer, die wahrscheinlich diesen Gebirgen eigenthümlich sind. Mir gelang es mit Hülfe der Eingeborenen ebenfalls eine Reihe Acquisitionen zu machen. Namentlich der das Thal durchfliessende Vai-edina bot eine merkwürdig zusammengesetzte Thierbevölkerung dar, die ich hier aufzählen will. An Fischen fand ich mehrere Süsswasseraale, im Ganzen drei Arten, die beiden gewöhnlichen Anguillae und eine kleine Art, nicht viel dicker als ein Pfeifenstiel, von grünlich grauer und an der Unterseite von gelblich weisser Färbung, die ich bis jetzt nirgends weiter in Viti beobachtet habe. Sehr auffallend ist das Vorkommen einer ächten Muraenaart, welche Aalgattung sonst nur im Meere lebt. Es hat dieser Süsswasser bewohnende Meeraal, von den Eingebornen Tantarikai genannt, einen seitlich zusammengedrückten Körper, einen kleinen spitzen Kopf und eine schwärzliche Färbung mit bräunlichgelben Flecken. Mehrere kleine Eleotrisarten schienen ebenfalls von denen, die ich in andern Flüssen Viti-Levu's beobachtet hatte, verschieden zu sein. Unter den Mollusken fand sich die Physa sublata, Mousson, in sehr grossen Exemplaren, eine Melania und Navicula, so wie die eigenthümliche Süsswasserschnecke Ampullacera maculata, Mousson. An Krebsen und Insekten sind erwähnenswerth eine wahrscheinlich noch unbeschriebene, nur in Gebirgsflüssen vorkommende Palaemon-Art mit grosser, breiter Scheere und zwei andere weniger characteristische, überall die Süsswasser Viti's bewohnende Arten der gleichen Gattung. Es ist eine Eigenthümlichkeit dieser Inseln, mehrere sonst nur im Meere lebende Thiergeschlechter, wie Lethrinus, Muraena, Palaemon hier in besondern Arten im Süsswasser zu beherbergen. Grosse Gyrinus oder Taumelkäferarten tummelten sich wie unsere einheimischen Arten in Kreisen auf dem klaren Wasser umher. An Landthieren konnte ich, was die Vögel und Säugethiere betrifft, ausser einer hellbraunen Ratte, die von den Eingeborenen gegessen wird, keine von der Küstenfauna verschiedene Arten beobachten. Die von mir

schon früher entdeckte Schlange Ogmodon vitianus, Peters, war hier ziemlich häufig und ich war erstaunt über die Keckheit, mit welcher einige Knaben diese für giftig gehaltene Schlange behandelten. Ausser Halophila vitiana, Günther, lebt hier noch eine andere Froschart von bräunlicher Farbe, eine Hyla oder Laubfroschspecies, die erste, welche ich bis jetzt in Viti gefunden. Schmetterlinge und Käfer schienen sehr sparsam in der Umgegend vorzukommen und erhielt ich nur wenige Arten.

Im gleichen Verhältniss wie auf diesen Inseln die arme Landthierwelt zur reichen Pflanzenwelt steht, war auch meine botanische Ausbeute weit ergiebiger als die zoologische und zwar um so mehr, da von Dr. Seemann belehrt die Eingeborenen gleich eine Menge derselben brachten. Es würde mich indessen zu lange aufhalten, alle die Arten aufzuzählen, die hier vorkommen und die der Botaniker in dem Werke von Dr. Seemann fast alle aufgezeichnet findet. Von einem Baume mit gefiederten Blättern, ähnlich in Form und Geruch unserm Nussbaum, mit kleinen fleischigen Früchten, gewinnen die Eingeborenen ein wohlriechendes, campherähnliches Harz; es wurde auch das Harz von der Dammara vitiensis, Seem. in grosser Menge gebracht. Auf Danfords Aufforderung brachte man mir ferner Stammstücke, gegliederte Rohre darstellend, und grosse Fliederblätter, deren Rachis oder Hauptstiel mit Dornen besetzt war und einem monocotyledonischen Gewächse angehörten. Obgleich ich die Blüthen und Früchte nicht zu Gesichte bekam, glaubte ich doch in den vorhandenen Theilen eine Rotangpalme (Calamus) erkennen zu können, deren Anwesenheit in Viti indess Dr. Seemann nicht beobachtet und auch mir nicht weiter zu Gesicht gekommen ist. Die Bewohner von Namosi, welche mir alle diese Thiere und Pflanzen brachten, um dafür kleine Geschenke an Perlen, rother Farbe u. s. w. zu erhalten, zeigen gegenwärtig ein merkwürdiges Gemisch von alten heidnischen und neueren christlichen Sitten. Da die Missionäre das Tragen von Zeugen um die Lenden anstatt des blossen Maro geboten haben, dieses arme Volk aber nicht in den Besitz derselben gelangen kann, so behelfen sich die Männer mit dem Schamgürtel (Liku) der Frauen, welchen sie über dem Maro tragen. Die einen haben ferner die Haare noch zu der grossen Perücke aufgestutzt und in dem Nacken herabhängende Haarzöpfe, die oft falsch sind, und die andern tragen ihr Haar wie in den Missionen kurz geschnitten. Es ist hier nur von den äusserlichen Veränderungen die Rede, denn geistige Veränderungen kann man in so kurzer Zeit nicht erwarten, da in Namosi die Mission erst vor einem Jahre eingeführt wurde und auch anderwärts dieselben nicht hoch anzuschlagen sind. Es

ist dieses namentlich dem Verfahren der Missionen zuzuschreiben, das sich darauf beschränkt, den Eingeborenen die Bibel zu erklären, sonst aber weiter keine Kenntnisse unter das Volk verbreitet. Die Missionen würden einen viel grössern Erfolg haben, wenn sie Lehrer und Handwerker zur Hand hätten, um zuerst das Volk zu bilden. Nur dadurch könnte der Grund zu einem Glauben gelegt werden, zu dessen Verständniss eine höhere Ausbildung gehört. So ist aber Alles nur mechanisch erlerntes Religionsceremonienwesen und es hat vielfach die Mission nur deshalb Eingang in Viti gefunden, indem sie Schutz und materielle Vortheile gewährt. Uebrigens kann nicht geleugnet werden, dass trotz der einseitig religiösen Richtung der protestantischen Missionen durch diese doch ein Fortschritt herbeigeführt wurde. Das Beispiel, welches das geregelte Familienleben des Missionärs darbietet, das Nachdenken, welches das Lesen der poesiereichen Bibel hervorruft, verbunden mit den vielen aufopfernden, liebevollen Handlungen der Missionäre, sowie ihrer eingeborenen Schüler haben vieles dazu beigetragen, mildere Sitten herbeizuführen und den Aberglauben zu dämpfen. Die Einwohner von Namosi stehen übrigens jetzt noch im Verdachte des Cannibalismus und wahrscheinlich nicht mit Unrecht. Wenn auch in dem Orte Namosi selbst kein Bokalo-Fest mehr gefeiert wird, so haben die Einwohner in angrenzenden Dörfern desselben Stammes, wo noch keine Mission eingeführt ist, hinlänglich Gelegenheit ihren Lüsten nachzugehen. Dass der Cannibalismus in früheren Zeiten hier in ausgedehntem Massstabe stattfand, beweisen die vielen Knochen, namentlich die grossen Bündel von Schenkelknochen, die zwischen den Aesten der grossen Pompelnussbäume liegen, auch schrecklich zertrümmerte Schädel und Beckenknochen paradiren als Triumphstücke auf den Bäumen im Orte. Ganze Dörfer sind nach der Erzählung Danfords zur Strafe für Widersetzlichkeit Familie nach Familie in langen Zeiträumen abgeschlachtet und gegessen worden. Bei dem Essen des Bokalo, d. h. eines todten Feindes, bedienen sich die Vitianer hölzerner Gabeln, während sie sonst nur die Finger gebrauchen, auch dürfen die Lippen den Bissen nicht berühren, sondern es wird dieser bei weit geöffnetem Munde mit der Gabel gleich in den Schlund gebracht. Da die Weiber und Kinder nie mit den Männern zugleich essen, so erhalten sie nur die Ueberreste des Mahles.

Doch ich wende mich von diesen die Menschheit so erniedrigenden Bildern weg zu der schönen Umgebung Namosi's. Als die Morgensonne im Thale aufging, die Bergesgipfel vergoldend, lag im Thale ein leichter Nebel ausgebreitet. Mit dem Steigen der Sonne zerriss derselbe und zog sich in allerlei phantasti-

schen Gestalten den Bergen entlang, um endlich ganz zu verschwinden. Der Vomapick mit seinen grauen Felswänden, den grünen Zinnen und die grünen Fluren im Thale mit einzelnen Cocospalmgruppen am rasch dahineilenden Flusse gewährten einen wunderbaren Anblick. Nach allen Seiten hin konnte man übrigens schöne Aussichten finden, wie eine Gebirgslandschaft in den Tropen sie nur bieten kann.

Freitag den 28. Juli waren endlich Abends die Verträge und Vorbereitungen zur Weiterreise zum Abschluss gekommen. Durch namhafte Geschenke hatten wir Kuruduadua bewogen, uns seinen Sohn und eine Anzahl seiner Leute bis nach Tavua mitzugeben. Da wir wegen der in Aussicht stehenden höchst beschwerlichen Wege nur das nothwendigste Gepäck mit uns nehmen konnten, so musste ich meine Sammlungen hier lassen und dem guten Willen Kuruduadua's anvertrauen, der sie an die Küste senden sollte. Noch habe ich zu erwähnen, dass während unserer Anwesenheit in Namosi Kapitän Jones den Eingeborenen das Schauspiel eines kleinen Feuerwerkes gab. Das grosse Erstaunen und das ganz unbändig ausbrechende Jubelgeschrei der Namosier beim Platzen der Schwärmer und namentlich dem Steigen einer Rakete zeigte uns, dass die nächtliche Stille in diesem Thale noch nie durch ein solches Schauspiel unterbrochen worden war.

Samstag den 29. Juli setzten wir unsere Reise weiter fort, obgleich der bedeckte Himmel uns nichts Gutes zu versprechen schien. Der Pfad führte anfangs dem Vai-edina-Flusse entlang durch ein enges Thal, indem hier steile Felswände das Flussbett begrenzen. Nach einem viertelstündigen Marsche wandten wir uns westwärts über einen hohen Hügel steigend. Während dessen fing es an stark zu regnen und der thonreiche Boden so schlüpfrig zu werden, dass jeden Augenblick einer von uns ausgleitend zu Boden fiel. Namentlich ein steiler Abhang, welcher uns in ein anderes Flussthal hinabführte, wurde selbst für die leichtfüssigen Namosier zu einer schwierigen Aufgabe. Im Thale angelangt eröffnete sich unsern Blicken eine malerische Scene, indem der Fluss Vai-koroiluba in zahlreichen Wasserfällen zwischen Felsen hinabstürzend nur einen schmalen Weg an der Seite übrig liess, auf dem unsere lange Reisecaravane mühsam sich fort bewegte. Zwischen den musculösen schwarzen Gestalten der Männer mit ihrem grotesken perückenähnlichen Haarputze bewegten sich die nackten Gestalten der Frauen mit unserm schwersten Gepäck beladen so geschickt und leicht, dass es unsere Bewunderung erregte. Diese armen Geschöpfe sind hier wie fast bei allen wilden Völkerschaften zu Lastthieren herabgewürdigt.

Dem Flusse entlang wandernd kamen wir zu dem Dorfe Natabua, wo wir bei strömendem Regen einen kleinen Halt machten. Dann ging es über den Fluss und dessen Ufern folgend durch eine sumpfige Niederung, die mit einem dichten Rasen von Equisetum, unserm Sumpfschachtelhalm sehr ähnlich, bewachsen war. Nach kurzem Marsche von ungefähr einer englischen Meile kamen wir zu einem stark befestigten Platze Lase-Lase genannt, dessen Entfernung von Namosi wir auf sechs englische Meilen schätzten. Die Befestigungen der Dorfschaften in Viti bestehen allgemein aus einem ringsum laufenden Graben und einer Pallisadenmauer mit einem oder zwei Ausgängen. Hier in Lase-Lase waren dieselben zu beiden Seiten mit Bambusgeflechten und Fussangeln versehen. Die Geflechte von gespaltenem Bambusrohr sind derart gebildet, dass wer in dasselbe geräth, was bei den nächtlichen Ueberfällen leicht geschieht, von aufschnellenden scharfkantigen Rohrstücken schwere Schnittwunden davonträgt. Die Fussangeln. vor welchen uns unsere Führer aus Namosi fortwährend warnten, bestehen aus tiefen Gruben, in deren Grunde sich ein zugespitztes Stück Bambusrohr befindet und die mit dünnen Aesten und Laub leicht bedeckt werden. Wehe dem unbekleideten Fusse des Eingeborenen, der in eine solche Grube hinabtritt, denn das scharfe Bambusmesser durchbohrt ihn und hält ihn gefangen.

Hinter diesen Befestigungen liegen die wenigen Rohrhütten der Eingeborenen ziemlich dicht beisammen. Eine der grösseren derselben wurde uns und unserm Gefolge gastlich eingeräumt. Nachdem wir bei loderndem Feuer die nassen Kleider mit trocknen vertauscht hatten, streckten wir die ermüdeten Glieder auf die Matten aus und rauchten behaglich unser Pfeifchen. So ärmlich, räucherig und schmutzig diese Hütten auch sind, die als Ruhestätten nur einige am Boden ausgebreitete Matten darbieten, so war ich doch jedesmal nach einem ermüdenden Tagemarsche bei schlechtem Wetter beim Anblick derselben eben so erfreut, als ein Tourist in unsern Alpen beim Eintritt in ein stattliches Hotel. Indessen war die Umgebung unseres Gasthauses nicht sehr einladend zu nennen, indem verschiedene Bäume mit Menschenknochen beladen uns an den Cannibalismus der Vitianer erinnerten. An einem Schenkelknochen waren noch Sehnen und Muskeln vorhanden und es war derselbe ein Ueberbleibsel eines erst vor vier Tagen stattgefundenen Bokalo-Festes. Diese Cannibalen betrugen sich jedoch uns gegenüber ganz zufriedenstellend, indem sie uns nicht durch übergrosse Neugierde belästigten. Die Anwesenheit ihres Häuptlings Kuruduadua mochte wohl dazu beigetragen haben. Gegen Abend ertönte aus einem ihrer Bure's eine eigenthümliche Musik und Gesang. Die Musikanten hatten grosse Bambus-

rohre, die sie im Takte auf den Boden niederstiessen, wodurch Töne, die an Glockengeläute erinnern, hervorgebracht wurden. Der Gesang, von einer grossen Anzahl Männer ausgeführt, war oft höchst eigenthümlich, indessen kaum wohlklingend zu nennen. Der Text dieser Gesänge behandelte meist ihre alten abgeschmackten Göttergeschichten, in welchen sich die rohe Phantasie der Race getreu abspiegelt. Der Gesang der Vitianer, die sonst schöne Bässe aufweisen, wird namentlich durch das fortwährende Einfallen mit Händeklatschen beeinträchtigt, wobei sie aber grosse Sicherheit und Taktfestigkeit zeigen. Bis tief in die Nacht dauerte zu unserm Verdruss dieses Concert, denn es war vergebens, während desselben den uns so nöthigen Schlaf zu finden.

Am Sonntag den 30. Juli blieben wir wegen des strömenden Regens noch in Lase-Lase und wir benutzten diese Zeit, die nächste Umgebung zu betrachten. Das Thal, in welchem das Dorf liegt, ist schmal und es erheben sich beiderseits steile Hügel, auf welchen sich einzelne kleine Hüttchen für Beobachtungsposten befinden. Das Gestein einer Felswand zur rechten Seite des Dorfes bestand nicht aus dem gewöhnlichen schwarzen Basalt, sondern hatte ein gneisartiges Aussehen. Der Fluss, der hinter dem Dorfe nach Süden fliesst, der Vai-koroi-luba, oder Duba oder Dumba, wird bald zu einem ziemlich breiten Flusse, auf dem grössere Boote fahren können, so dass man von der See aus diesen Fluss aufwärts bis eine kleine Tagereise von Namosi gelangen kann. Es wird diess vielleicht in spätern Zeiten für den Verkehr mit dem fruchtbaren Thale von Namosi von Wichtigkeit werden. Eine sehr kleine Nanina (microconus, Mouss.) fand sich in Menge unter den grossen abgefallenen Blättern des Brodfruchtbaumes; so auch einige Zonitis-ähnliche Heliceen. Grosse Exemplare einer Cycas zierten die umstehenden Hügel. Für Flinten und Pulver boten uns vielfach die Eingeborenen ihre Weiber zum Verkauf an.

Montag den 31. Juli brachen wir, des Zuwartens müde, trotz dem regnerischen Wetter von Lase-Lase auf, den Fluss aufwärts verfolgend. Unser Gefolge bestand aus nicht weniger denn 50 Eingeborenen, zum Theil als Gepäckträger, zum Theil als bewaffnete Schutzwache dienend; ihr Anführer und unser Geleitsmann war der Sohn des Häuptlings von Namosi. Der Gebirgsstrom war äusserst klar und nicht sehr tief und höchstens hundert Fuss breit. Seine Ufer waren bald von niedrigen Hügeln mit Schilf und hohem Bambusgestrüpp bewachsen, bald von höheren Bergen mit steilen, waldigen Abhängen begrenzt. Da es schwer war, den letztern entlang zu klettern, so mussten wir öfters den Strom durchwaten, um das entgegengesetzte weniger steile Ufer zu gewinnen. So ging

es den ganzen Tag theils durch morastige Niederungen kniehoch im Schlamm oder im kalten Flussbette mit schlüpfrigem Basaltgerölle vorwärts. An den felsigen Ufern wuchs häufig die schöne Lindenia vitiensis, Seem. mit ihren wohlriechenden oleanderähnlichen weissen Blüthen und schöne Myrtenbäume, deren abgefallene Blüthen den Boden weithin bedeckten.

Nachdem wir in nordwestlicher Richtung bis 4 Uhr Nachmittags weiter gewandert waren, kamen wir an einem zuckerhutförmigen, steil aufgerichteten Basaltberge vorbei, auf dessen Gipfel die Hütten des Dorfes Vai-edai überaus malerisch lagen. Es ist dieses Dorf eine natürliche Festung und ein Beweis von den fortwährenden Feindseligkeiten, in welchen die Bewohner Viti's leben. Alle Lebensbedürfnisse müssen zu diesem Dorfe mühsam hinaufgetragen werden. Ungefähr eine Meile von da stand am Flussufer eine kleine Hütte oder Bure, wo wir unser Nachtlager aufschlugen. Die gutmüthigen aber neugierigen Einwohner von Vai-edai brachten uns viele Nahrungsmittel und unter andern ein kleines schon gekochtes Schwein und grosse Yamswurzeln. Trotz unsers schlechten Lagers in der feuchten Hütte versenkte uns die Ermüdung des Tagemarsches bald in einen festen Schlaf. Dienstag den 1. August setzten wir in demselben Flussthale unsere Reise weiter fort, jedoch mehr in nördlicher Richtung. Die Gegend war ähnlich der gestern durchwanderten, doch walteten sumpfige Niederungen vor. Wir fanden an verschiedenen Stellen die Spuren von Dorfschaften, die, wie unser Dolmetscher aussagte, im Kriege mit Namosi zerstört wurden. Der Häuptling von der Herrschaft Coroduadua war es, der hier mit Feuer und Keule gehaust und viele Schlachtopfer zu cannibalischen Festen nach Namosi geschleppt hatte. Noch standen die Brodfruchtbäume, Papaga's und Bananen um die alten verkohlten Hauspfähle als Zeugen einer früheren Bevölkerung in dieser jetzt menschenleeren Einöde.

Der Fluss, dem wir stets gefolgt waren, wurde immer kleiner und bot nur noch das Bild eines Waldbaches dar, als wir immer höher an den Gebirgsstock hinauf kamen, dem er seinen Ursprung verdankt. Wir verliessen das Bett desselben und erkletterten den Kamm des bewaldeten Berges, Na-ivi-dra genannt. Als es Abend wurde, machten wir an einer etwas lichten Stelle Halt und schlugen die gewöhnlichen Waldhütten auf. Während die Eingeborenen hiemit beschäftigt waren, durchsuchte ich die nächste Umgebung nach meinen Lieblingen, den Landmollusken. An einer Palme, mit Areca verwandt, fanden sich unter den mächtigen Blattscheiden zahlreiche Exemplare des schönen Viti eigenthümlichen Bulimus fulguratus, Tay, sowie dessen grosse runde Eier, die eine dünne weisse Kalk-

schale besitzen. Es gehört diese Schnecke zu den arborealen, d. h. nur auf Bäumen lebenden Arten, wie viele andere in diesen tropischen Gegenden. Kleine Nanina- und Helix-Arten fanden sich unter alten liegenden Baumstämmen, Moos u. s. w. Der interessanteste Fund war aber der einer cylindrischen Schneckenschale, die ich zu keiner andern Gattung zählen kann als zu Truncatella, einer Molluske, die sonst nur am Meeresstrand gefunden wird. Wie kommt aber eine Art, die sonst die Nähe des Meeres, ja das Seewasser selbst liebt, hier in das Innere von Viti-Levu hoch im Gebirge? — Die hereinbrechende Nacht liess mich bald zum Lager zurückkehren, wo bereits grosse mit Waldbananenblättern bedeckte Hütten standen und an dem kühlen regnerischen Abend mit lodernden Lagerfeuern zur angenehmen Rast einluden. Unsere Vitianer hatten sich eine grosse Schlange als Delikatesse mitgebracht. Es war dieses eine eigenthümliche, mir noch unbekannte Art, beinahe 5 Zoll breit, aber nur zwei und einen halben Fuss lang. Die Farbe war schwärzlich mit einer rothbraunen Zickzackbinde über den Rücken, wie bei unserer Viper; sie gehörte zu den unschädlichen Arten, nahe mit der Gattung Enygrus verwandt, wenn nicht zu derselben gehörend. Leider konnte ich dieselbe nicht aufbewahren, da ich keinen Weingeist mehr bei mir hatte und so sah ich zu meinem Verdruss diese naturhistorische Seltenheit unter den weissen Zähnen der schwarzen Gesellen verschwinden. Nachdem auch wir unsere Vorräthe hervorgeholt und unsern Hunger gestillt hatten, legten wir uns auf das frische duftende Farrenlager nieder. Wir konnten aber keinen Schlaf finden, indem es die ganze Nacht hindurch regnete, so dass zuletzt das schützende Bananendach bedenklich zu lecken anfing und sich bald an dieser, bald an einer andern Stelle kleine Wasserfälle bildeten, die unsere bereits feuchten Decken und Kleider vollends einweichten. Nicht ohne Freude sahen wir daher den Morgen des 2. August heranbrechen, um unsere durch die nasse Kälte steif gewordenen Glieder durch Bewegung wieder erwärmen zu können.

Wir stiegen von dem Bergkamm wieder hinab zu einem kleinen Waldbach, um dann abermals eine hohe bewaldete Bergkette zu erklimmen. Der schmale Fusspfad lief auf dem Grate derselben hin, stets den Einsenkungen und Erhebungen folgend, ohne jemals zur Seite auszuweichen. Obgleich ein dunkler Wald mit schönen Farrenkräutern als Unterwuchs diese wilden Höhen bedeckte, fiel mir indessen doch die geringe Dicke und Höhe der meisten Bäume in dieser zu den Tropen gehörenden Gegend auf. Auf einem der höchsten waldlosen Gipfel, den wir mit grosser Mühe dem schmalen Berggrate entlang erkletterten, erfreute uns eine schöne Aussicht auf das umgebende Land. Wir sahen ein Chaos wil-

der, bewaldeter Gebirgszüge vor uns, deren Einsamkeit keine Hütte, kein Seespiegel unterbrach, um dem Auge einen Anhaltspunkt zu gewähren. In dem weichen Farrenrasen, der meist solche freie Bergspitzen bedeckt, uns lagernd, suchten wir unter den vor uns liegenden Bergspitzen diejenigen zu finden, die wir von Namosi aus gesehen hatten; wir konnten uns aber durchaus nicht orientiren. Da jedoch unsere Begleitung zum Aufbruch drängte, so wandten wir unsere Schritte wieder weiter zwischen den dicht mit Moosen, Flechten und Orchideen behangenen Bäumen des Waldes hindurch und zwar bergab zu dem nächsten nach Norden gelegenen Thale. Das Rauschen eines Waldstromes zeigte uns nach halbstündigem Abwärtssteigen, dass wir den Grund des Thales erreicht hatten. An dem Ufer dieses ziemlich breiten Bergwassers, das zwischen hohen schwarzen Basaltblöcken in nördlicher Richtung hinabfloss, machten wir einen kleinen Halt. Die Sonne schien hier warm und hell, was auf uns, die wir durchnässt und ermüdet waren, äusserst wohlthuend einwirkte. Während ich so am Boden liegend ausruhte, sah ich unter einem Stein einen Käfer hervorkommen, der in seiner ganzen Gestalt den uferliebenden Laufkäfern, Carabiciden, glich, wie ich dieselben oft in der Schweiz beobachtet habe. Es ist sehr merkwürdig, dass an so entfernten Punkten unserer Erde, aber an ähnlichen Lokalitäten, wie hier an dem sandigen und steinigen Ufer eines Waldstromes auch die analogen thierischen Bewohner sich einfinden. Es ist dieses eine von den vielen Thatsachen, die schwer zu erklären sind, da ihr Grund in den uns so fern liegenden Zeiten der Schöpfung liegt, über deren Geschichte wir erst in neuerer Zeit durch Darwin einiges Licht erhalten haben. Der Waldstrom soll sich nach Angabe der Eingeborenen bei Nadroga an der Südwestküste Viti-Levu's ins Meer ergiessen, folglich muss er, da wir ihn hier nördlich fliessen sahen, eine grosse Krümmung machen. Nachdem die Eingeborenen Abgesandte nach dem nächsten Dorfe geschickt hatten, wandten wir uns links vom Flusse ab und stiegen über zwei hohe Hügel, von denen der eine grosse Dammarabäume trug, zu dem Berge hinan, wo am Fusse einer vor uns liegenden hohen Felswand die nächste Station, das Dorf Vunivatu sich befand. Unsere letzten Kräfte zusammenraffend erkletterten wir auch diesen Abhang, der baumlos und kahl abwechselnde Schichten von Basalt und mergelähnlichen weichen Tuffen zeigte.

Bereits brach die Dämmerung an, als wir zu den ersten Hütten Vunivatu's (d. h. die Wurzel der Steine) gelangten. Diese Hütten zeigten eine von den im östlichen Viti-Levu gesehenen Behausungen verschiedene Bauart. Die Dächer hatten keine Längsgiebel, sondern liefen kegelförmig spitz zu, dem Ganzen eine

bienenkorbförmige Gestalt gebend. Da ein schneidend kalter Wind wehte, so begaben wir uns in das Innere eines dieser Häuser und liessen, um unsern Durst zu stillen, ein Gefäss voll Cava aus der Wurzel von Macropiper methisticum bereiten. Endlich nach langem Warten kamen unsere drei Häuptlinge aus Namosi im festlichen Anzuge aus einer der Hütten hervor. Wir konnten uns über die äussere Veränderung unserer Namosifreunde kaum des Lachens enthalten, denn sie hatten sich Gesicht und Oberkörper ganz mit schreiend rother Farbe bestrichen und um ihre Lenden eine Unmasse Tapa-Zeug, von dem Maulbeerbaume verfertigt, gewickelt, so dass sie dadurch einen gewaltigen Leib erhielten. Auf diese Weise schritten sie stolz auf die Schönheit ihres Anzuges voran und wir folgten ihnen zur Empfangsfeierlichkeit den Hügel weiter hinauf bis vor die grosse Hütte des Häuptlings oder den Bure-ni-sa. Eine Menge grosser Felsblöcke lagen überall über einander gethürmt herum von einem früheren Bergsturze, der sich von der steilen Felswand hinter dem Dorfe abgelöst hatte, herrührend. Zwischen diesen Felsblöcken lagen malerisch die einzelnen Hütten der Eingeborenen ähnlich wie im Dorfe Goldau beim Rigi in der Schweiz, während die fast senkrecht sich erhebende Felswand, deren Gipfel mit Wald gekrönt war, einen schönen Hintergrund bildete. Eine prachtvolle Aussicht eröffnete sich unsern Blicken, als wir die Plattform betraten, die sich vor dem erhöhten Bure ausbreitete. Die Sonne ging eben hinter den grünen Bergketten unter, Alles in rothe Abendgluth tauchend. Nachdem die Eingeborenen unter dem Häuptling von Vunivatu sich versammelt hatten, wurden die landesüblichen Cachelotzähne zur freundlichen Begrüssung übergeben. Diese hatten die Häuptlinge von Namosi zwischen die Windungen ihres Tapa-Gürtels gelegt und sie entledigten sich derselben unter fortwährendem Drehen ihres Körpers, bis sie zuletzt ganz nackt mit Ausnahme ihres Maro dastanden. Die lange Tapabinde und die Zähne wurden unter Reden dem Häuptlinge, einem ansehnlichen gutmüthig aussehenden Mann, überreicht und von dem letztern in feierlicher Rede der Dank dafür ausgesprochen, wobei wir alle in Vunivatu willkommen geheissen wurden. Da der kalte Wind, der uns auf dieser Berghöhe umsauste, nass und müde, wie wir vom langen Marsche waren, durchaus nicht angenehm war, so kam uns das Ende der Ceremonie nicht ungelegen, da wir jetzt in die Hütte eintreten konnten, die von eigenthümlicher solider Construction war. Auch hier waren zwischen den Lagerstätten durch Querhölzer abgegrenzte Feuerplätze und es war uns das in denselben lodernde Feuer sehr willkommen. Die Eingeborenen, welche sich in grosser Menge um uns versammelt hatten, glichen in ihren Physiognomien, Haarputz u. s. w.

denen von Namosi, auch der singende Dialekt war der gleiche. Die übliche Ceremonie des Cava-Bietens wurde unter grossem Zulauf vorgenommen und nachdem wir durch unsere Feldküche gestärkt waren, lagen wir bald Alle in den Armen des Schlafes.

Donnerstag den 3. August. Wir hatten an diesem Morgen beim Sonnenaufgang wieder ein schönes Panorama vor uns. Die lang gezogenen Bergketten, bei welchen eine hohe pyramidenförmige Spitze, Tulotu genannt, namentlich in die Augen fiel, waren von den ersten Strahlen des aufgehenden Gestirns beschienen, während in den Thälern noch dichter Nebel wogte. Dieser wich jedoch bald den einwirkenden Sonnenstrahlen und zog sich in lange Streifen zerfallend weg. Die Landschaft hatte hier ein ganz verschiedenes Aussehen als die, welche wir bisher durchwandert hatten, indem alle Hügel und Berge unbewaldet waren. Hier durch Vunivatu ging gerade die Trennungslinie zwischen dem bewaldeten und waldlosen Theil von Viti-Levu. Ein Berg zu unserer Linken war zum Theil noch bewaldet, während sein nach Westen liegender Theil ganz holzlos nur mit grünem Rasen bedeckt erschien. Ob diese Erscheinung von verschiedener Bodenbeschaffenheit oder von Zerstörung durch Feuer oder von einer früheren Cultur herrührt, konnten wir nicht entscheiden und die Eingeborenen konnten auch darüber keine Auskunft geben.

Mit Hülfe der Bestimmung der Wegrichtung vermittelst des Kompasses und der Schätzung der Distanzen glaubten wir Vunivatu in die Mitte von Viti-Levu setzen zu müssen. Bei einer spätern Excursion des Capitäns Jones, wobei ein Herr Trusten mit den Theodoliten einige Messungen machte, ergab sich ein etwas anderes Resultat, nach welchem dieser Punkt weiter nach Westen und Norden zu liegen kommt. In der vor uns ausgebreiteten Landschaft war ein ziemlich breiter Fluss bemerkbar, der in vielen Krümmungen in nordwestlicher Richtung durch die Thäler floss. Derselbe mündet an der Südwestküste von Viti-Levu ins Meer und wir hörten von den Eingeborenen, dass ein Amerikaner, welcher in Nadroga wohnt, in einem Boote bis in die Nähe dieser Gegend gekommen sei, um mit den Eingeborenen Handel zu treiben.

Während Capitän Jones den hinter dem Dorfe gelegenen Berg mit der steilen Felswand erstieg, um die Gegend besser übersehen zu können, benutzte ich die Zeit unseres Aufenthaltes in Vunivatu, die Fauna und Flora dieser Gegend zu untersuchen. Vor Allem erwähnenswerth war das Vorkommen einer grossen Landschnecke, dem Bulimus fulguratus, Tay. in Gestalt und Färbung ähnlich, aber viel grösser und zwar die grösste Landschneckenschale, die ich bis jetzt in

Viti gesehen habe. Eine andere Bulimus-Art, die Dr. Seemann in Cantavu entdeckte, gehört ebenfalls in diese Gruppe und man ist bei Betrachtung solcher ganz nahe verwandten Arten, die nur eine enge geographische Verbreitung haben, geneigt, a priori zu schliessen, dass dieselben durch Variirung einer Art sich von derselben abgezweigt haben. Das Studium der Landschnecken mit ihren leicht zu verfolgenden engen Verbreitungsbezirken ist jedenfalls für die Entstehungsgeschichte der Arten von grosser Wichtigkeit und ich widme daher diesen Thieren meine besondere Aufmerksamkeit. Die Truncatella-Art, von der ich oben schon sprach, war auch hier zu finden, weiter indess nach Norden hin habe ich dieselbe nicht mehr angetroffen.

Unter Holz und Gestein im Walde ist hier eine Scorpionart anzutreffen, die von der gewöhnlichen schwarzen in Viti und Samoa vorkommenden Art verschieden ist und einen langgestreckten Körper von gelblicher Farbe besitzt. Sein Stich wird von den Eingeborenen sehr gefürchtet und behaupten dieselben, dass der Schwanzstachel in der Wunde stecken bleibe. Eigenthümliche Bewohner der feuchten Waldplätze sind kleine Würmer, welche sonst dem Wasser angehören, aus der Familie der Strudelwürmer, mit bunten Farben geziert, längliche, schleimige, äusserst zarte Thiere. Auffallend war auch hier die Armuth an Landvögeln, nur hier und da vernahm man das Gurren der wilden Taube (Columba vitiensis, Peale) oder das Zwitschern kleiner honigsaugender Vögel (Zosterops und Ptilotis). Die grossen bunten Papageien waren hier sehr selten. Die Küstengegenden und namentlich die Ufer des grossen Reva-Flusses sind viel belebter von Vögeln als das mehr nach Westen gelegene Innere von Viti-Levu.

Die Pflanzenwelt dieser Gegend würde bei längerem Aufenthalte manches Interessante darbieten; das Thal von Namosi ist jedoch viel reicher an verschiedenen Arten. Einige mir noch unbekannte Farrenkräuter, sowie verschiedene Myrten fanden sich in der Nähe des Dorfes. Während meiner Excursionen wurde ich auf Schritt und Tritt von Eingeborenen begleitet und beobachtet, eine sehr lästige Gesellschaft. Wie dieselben aussagten, thaten sie dieses zu meiner Sicherheit, indem die umliegenden Stämme mit Vunivatu in Fehde lägen und daher die Umgegend nicht sicher sei. Wenn die Weiber des Dorfes in den Wald gingen, um Holz zu holen, waren sie stets von bewaffneten Männern begleitet. Durch seine übergrosse Aengstlichkeit und Sorge für unsere Sicherheit zeichnete sich besonders ein alter drolliger Mann aus, der sich unserer bestens annahm und uns sehr gewogen war. Am Abend dieses Tages liessen wir einiges Feuerwerk auf dem freien Platze unten im Dorfe abbrennen. Bei dieser Gelegenheit

fiel es uns aber auf, dass die Eingeborenen niemals freudige Erstaunensrufe hören liessen, sondern sich äusserst furchtsam und still zeigten. Jedenfalls hatten dieselben noch niemals ein solches Schauspiel genossen und so waren sie über die zischend herumfahrenden Schwärmer und die sprühenden Sonnen eben so erschrocken wie erstaunt.

Nachdem endlich die Vorbereitungen für unsere Weiterreise beendigt waren, verliessen wir Samstag den 5. August Vunivatu, von dessen Häuptling und vielen seiner Leute begleitet, und gingen weiter zur Nordküste Viti-Levu's. Wir kamen zunächst über eine Hügelreihe, die theils leicht bewaldet, theils mit hohem Gras und Farren bewachsen war. Gegen Mittag kamen wir in die Nähe eines Dorfes Namens Nasau, dessen Bewohner uns gern gesehen hätten. Capitän Jones weigerte sich aber dem Häuptling von Vunivatu gegenüber entschieden, diesen Besuch zu machen, da er wegen Ankunft eines Kriegsschiffs in Lefuka die Vollendung unserer Reise zu beschleunigen wünschte und die übrigen Mitglieder der Expedition gaben seinem Wunsche nach. Ueber hohe ganz kahle Hügel stiegen wir in ein Thal hinab, das von einem breiten und schönen Flusse durchströmt wurde. Wir hielten hier eine kurze Rast und stärkten uns durch Baden in dem krystallhellen Wasser, in welchem wir grosse Fische beobachteten und dessen Oberfläche von Entenschaaren belebt war. Diesem Flusse entlang wanderten wir weiter und fanden hier in basaltischen Geschiebsmassen viele opalähnliche rundliche Mineralien eingesprengt. Der Pfad wandte sich rechts vom Flusse ab über hohe schattenlose Hügel, bis wir spät am Abend auf einem derselben die wenigen Hütten des Dorfes Delavatu antrafen. Diese ganze Gegend ist so entblösst von baumförmiger Vegetation, dass man sich nicht in einer tropischen Gegend zu befinden glaubt. Rings erheben sich hohe Hügel oder Berge von 500 oder 1000 Fuss Höhe mit sanft gerundeten Kuppen, deren Oberflächen weite Grasflächen oder kleinere ganz kahle Stellen enthalten. Nur in den Schluchten, die sich an den Abhängen herabziehen, sieht man einigen dürftigen Holzwuchs und grössere Gesträuche. Um die Häuser von Delavatu herum lagen einzelne grosse Felsblöcke aus einer eigenthümlichen Gesteinsart bestehend, nämlich aus einem Conglomerat kleiner schrotförmiger Körner wie beim Oolithgestein. Proben davon habe ich mit mir genommen, um sie nach Europa zur näheren Prüfung zu senden.

In der umfangreichen hohen Hütte des Häuptlings, der aber mit seinen Leuten abwesend war, brachten wir die Nacht zu. An dem Pfosten über der Thür befand sich ein kleines osteologisches Cabinet, nämlich die Kieferstücke,

Rückgratwirbel und ganze Schädel von Fischen, Schlangen, Vögeln u. s. w. Es scheint ein Vergnügen vieler Vitianer zu sein, diese Reste als Trophäen ihrer Jagd aufzustellen.

Den 6. August schieden der Häuptling von Vunivatu, sowie der Sohn des Kuruduadua von uns, um in ihre Heimat zurückzukehren. Dem ersteren können wir ein einstimmiges Lob spenden für sein bescheidenes und stets freundliches Betragen gegen uns und wir hätten demselben gern ein grösseres Geschenk gegeben, wenn nicht unser Vorrath an Aexten, Messern und Gegenständen dieser Art erschöpft gewesen wäre. Mit vier Namosileuten, die bei uns blieben, wanderten wir den steilen Hügel hinauf, auf dessen Gipfel das grosse Dorf Numbe-tau-tau liegt. Die letzte Strecke vor Erreichung der Verschanzungen des Ortes war ausnehmend steil und ist die Lage des Dorfes für einen Angriff von dieser Seite zur Vertheidigung sehr günstig gewählt. Die zahlreichen Hütten, an welchen wir vorbei kamen, hatten dieselbe Bauart wie die in Vunivatu und es ist Numbe-tau-tau jedenfalls die grösste Ortschaft, die wir auf unserer Reise angetroffen haben. Doch war der Bure-ni-sa, in welchen wir gewiesen wurden, eine kleine schlechte Hütte. Kaum hatten wir uns und unser Gepäck daselbst untergebracht, als ein starker Regen eintrat, der den ganzen Tag anhielt. Als sich das Wetter mit Anbruch der Nacht etwas besserte, wurde vor dem Hause der letzte Rest des Feuerwerkes abgebrannt, aber mit demselben Erfolge wie in Vunivatu, mehr Schrecken als Freude bereitend.

Am 7. August, nachdem wir den Chef von Numbe-tau-tau, Kataneimos, gewonnen hatten, uns bis Tavua zu geleiten, versammelten wir uns zur Weiterreise. Bei der Vertheilung des Gepäcks an die Leute weigerte sich ein alter Mann, seinen Theil anzunehmen, allein der Häuptling, ein langer hagerer Mann von energischem Aeussern, schlug ohne Weiteres sein Gewehr auf ihn an, worauf er sich grollend in sein Schicksal ergab. Von dem Hügel hinter dem Dorfe sah man zuerst in weiter Ferne das Meer im Norden von Viti-Levu. Unsere Reise führte in nördlicher Richtung über kahle Berge und Hügel, bis wir gegen Mittag in ein kleines Thal gelangten, in welchem ein klarer Bach, der dasselbe durchrieselte, zur kurzen Rast einlud. Hier traf ich zum ersten Male in Viti deutliche versteinerte Pflanzenreste in einem bläulichen Gestein an, doch konnte ich aus diesen Fragmenten keinen Schluss über die Zeitepoche der Bildung derselben ziehen. Nachdem wir noch einen hohen kahlen Berg Namens Nagueli hinaufgestiegen waren, erreichten wir Abends spät eine Schlucht mit lichter Waldung, wo wir die Nacht bei grossen Lagerfeuern zubrachten. Kataneimos erklärte, dass

dieses Thal von jetzt an den Namen: das Thal der Fremden oder der Papalagi erhalten sollte.

Den 8. August bestiegen wir zwischen sumpfigen Wiesen, mit hohem Schilf und Farren bedeckt, einen Berg, dessen Gipfel die einzige grössere Waldung bedeckte, die wir von Vunivatu bis Tavua angetroffen haben. In einer Lichtung dieses Waldes, von schönen Dammara-Fichten umstanden, uns lagernd, erschienen die Eingeborenen von einem nahe gelegenen Dorfe und brachten nebst einigen Lebensmitteln die Nachricht, dass die feindliche Armee der Bau-leute (d. h. von der Insel Bau) nicht weit von hier stehe und dass alle Dörfer bis zur Tabuaküste verheert oder verlassen wären. Diess schien auf unsere Leute von Numbetau-tau einen schlimmen Eindruck zu machen, und ihr Häuptling Kataneimos bestand darauf, trotz unserer Einreden, indem wir ihm in unserer Begleitung jeglichen Schutz versprechen konnten, sogleich umzukehren. Indessen hatte er noch so viel Rücksicht, einige seiner Leute mit uns gehen zu lassen.

Leider hatten gerade zur Zeit unserer Excursion die zur Mission gehörenden Vitianer unter der Anführung des Sohnes des Königs von Viti, der in Bau, einer kleinen Insel an der Ostküste Viti-Levu's, residirte, einen Kriegszug nach der Nordküste von Viti-Levu unternommen. Die bis dahin stets der Mission abgeneigten Stämme namentlich an der Ba genannten Küste sollten mit Waffengewalt eines Besseren belehrt werden. Den Vorwand zum Kriege bildete die Ermordung eines eingeborenen Missionärs oder vielmehr Agenten der Mission. In wie weit die wesleyanischen Missionäre das Kriegsfeuer geschürt haben, kann man nicht wissen, aber immerhin war es für den Fortschritt der Civilisation in Viti günstig, dass diese den Weissen immer feindlich gesinnten unabhängig lebenden Stämme der Nordküste von Viti-Levu die Macht des der Mission und Civilisation ergebenen Vunivalu, des Beherrschers des grössten Theiles von Viti, fühlen lernten.

Indem wir auf unserer Weiterreise den Abhang des Berges hinabstiegen, sahen wir in der Waldung die ganze Bevölkerung eines Dorfes mit ihren Kochgeräthen, Schweinen und Federvieh gelagert. Es war ein panischer Schrecken in die Leute gefahren und obgleich, wie wir später sahen, der Feind schon meilenweit entfernt war, glaubten sie doch noch nicht mit Sicherheit in ihr Dorf zurückkehren zu können. Unsere Anfrage, was die Bau-leute ihnen zugefügt hätten und ob sie mit ihnen im Gefecht gewesen wären, beantworteten sie verneinend. Sie hätten nur in der Ferne einige Bau-krieger gesehen, doch sei bei ihrer Flucht ein junges Mädchen verschwunden und wahrscheinlich ermordet

worden. Es ist kein Beweis für die Tapferkeit dieser Leute, dass sie gleich davon gelaufen sind, wenn auch zu ihrer Entschuldigung gesagt werden kann, dass sie sonst keine Gewehre und Munition besassen, während die Missionsarmee reichlich damit versehen war. Diese Armen in ihrer Bestürzung hinter uns lassend, gelangten wir bergabwärts in das verlassene Dorf Coimbra, welches auf einem kleinen Plateau des ziemlich steilen Bergabhanges gebaut war. Nur ein Mann hatte so viel Muth gehabt, darin zurückzubleiben, aber aus Vorsicht eine Tapa-Schürze um die Lenden gelegt. Letztere wird nämlich als das äussere Erkennungszeichen der christlichen Bekehrung angesehen, indem die unabhängigen heidnischen Vitianer bloss den Maro tragen. Zu diesem vor Schrecken zu Kreuze gekrochenen Coimbraner passten aber die vielen menschlichen Schädel und Knochen auf den umstehenden Bäumen schlecht und waren dieselben ein Beweis, dass die Bewohner des Dorfes mehr den alten Sitten als der Bibel ergeben waren.

Bis hieher hatten unsere Numbe-tau-tau-Leute noch standhaft ausgehalten, aber jetzt wurden auch sie von der Panik ergriffen und trotz Bitten und Drohungen brachten wir sie nicht weiter von der Stelle. Unsere vier getreuen Namosier nahmen daher sämmtliches Gepäck, das die Ausreisser liegen gelassen hatten, auf ihre kräftigen Schultern und so ging es munter den Berg vollends hinab, bis wir nach langem Marsche eine fruchtbare hügelichte Gegend erreichten. Daselbst fanden wir einen kleinen Fluss, an dessen Ufern wir unser Lager aufschlugen

Den 9. August gingen wir über den Fluss und setzten unsern Weg nach Tavua über hügelichtes kahles Land fort. Wir kamen an einem verlassenen Dorfe vorbei und sahen überhaupt auf dem ganzen Wege keinen Menschen. Indessen kannte einer unserer Namosileute den Weg nach Tavua, so dass wir schon vor Mittag aus der Hügelgegend heraustretend die weite Ebene von Tavua sowie den blauen Meeresspiegel mit Freudengeschrei begrüssen konnten. Nach einigen Stunden Marsch dem breiten Flusse entlang, der die Tavua-Ebene durchfliesst, welche grösstentheils Eigenthum des Herrn Henning ist, kamen wir an die Küste. Hier liegt in dem Deltaland des Flusses in einem meilenweit in's Meer sich erstreckenden Mangrovedickicht die Ortschaft Tavua. Die Eingeborenen daselbst waren sehr erstaunt, dass wir quer durch die Insel zu ihnen gekommen waren, indem sie selbst wegen ihrer ewigen Kriege sich selten weit in das Innere des Landes wagen können. Aus diesem Grunde wird man selten einen Eingeborenen finden, der von Küste zu Küste durch die Insel gereist wäre. Wenn

auch Botschaften diesen Weg gehen, so geschieht dieses nicht durch eine einzelne Person sondern durch Uebermittlung von Ortschaft zu Ortschaft.

In dem grossen geräumigen Bure von Tavua uns lagernd wurden wir hier gastfreundlich bewirthet. Unter den vorgelegten Speisen befanden sich gekochte zweischalige Muscheln, die bei uns in Europa in den naturhistorischen Sammlungen als eine Seltenheit betrachtet werden, nämlich die Linguatula genannten Mollusken. Sie kommen hier in Viti nur in Mangrovesümpfen vor, wo sie im Schlamme an Steinen festsitzend gefunden werden. Es schmeckte diese Muschel übrigens gar nicht schlecht und sie wurde mit Fischsuppe, die die Vitianer gut zu bereiten wissen, gereicht.

Von dem alten Häuptling von Tavua, der erst spät gegen Abend eintraf, wurde nur mit grosser Mühe ein Canoë erlangt, womit wir sogleich unsere Weiterreise nach Ovalau und Lefuka antraten. Den vielen Windungen des Flusses folgend kam unser grosses Canoë oder Pirogue, an den mit üppiger Vegetation des Sumpfwaldes bedeckten Ufern vorbei, in der Nacht an die Mündung desselben in das Meer. Die eintretende Ebbe liess uns aber in dem seichten Wasser nicht weiter und wir gingen daher an das Ufer, wo wir in der engen höchst miserabeln Hütte eines Weissen, der sich mit dem Biche de mer oder Holothurienfang für den chinesischen Markt abgiebt, die Nacht vollends zubrachten.

Den folgenden Tag gelangten wir der Küste von Viti-Levu entlang segelnd gegen Abend nach dem Orte Korovatu, der am Fusse eines characteristischen hohen Basaltkegels liegt. Hier trafen wir die ganze aus vierzig Canoë's bestehende Flotille der Bau-Armee an. Dieselbe war schon längst von Tavua abgegangen, als wir die Bewohner von Coimbra in grosser Bestürzung antrafen. Die Bau-Krieger hatten auf ihrem Feldzuge grosse Beute an Waffen, Tapa, Schweinen und Geflügel gemacht. Sie hatten einige wenige Verwundete bei sich, für welche sie mich consultirten, und hatten im Ganzen nur fünf Todte, von denen drei zu cannibalischen Mahlzeiten von der Inlandbevölkerung in Ba weggeschleppt worden waren. Die Leute waren sehr erfreut, uns hier zu sehen und erstaunten ebenfalls nicht wenig über unsere vollendete Reise. Der Sohn des alten Vunivalu, der die Truppe commandirte, lieh uns bereitwilligst zwei leichtere Canoë's nebst Bemannung, damit wir rasch nach Lefuka kommen könnten.

Nachdem wir die Nacht in Korovatu zugebracht hatten, brachen wir den folgenden Tag mit der Nachmittags eintretenden Fluth nach der kleinen Insel Nananu auf, wo wir den daselbst einsiedlerisch mit seinen Schafherden lebenden Besitzer Namens J. Swainson mit unserm Besuch überraschten. Diese hohe Insel

wie auch die in der Nähe nach Westen liegende Malaki sind von ganz eigenthümlicher Beschaffenheit. Ihre zerrissenen Basaltfelsenmassen, aus denen sie bestehen, sind nur mit spärlichem Graswuchs und dem Pandanus oder Schraubenbaum bekleidet. Nur in den Einsenkungen und der Küste entlang, wo diese nicht steil in das Meer abfällt, finden sich Stellen, wo Cocospalmen und Brodfruchtbäume wachsen. Die Schafe sind erst vor einigen Jahren von Australien hieher gebracht worden wie auch nach der Insel Malaki; sie haben sich bis jetzt nicht stark vermehrt, da eine eigenthümliche Krankheit, in ihren Symptomen der Drehkrankheit ähnlich, dieselben decimirt. Bei der genauesten anatomischen Untersuchung eines solchen erkrankten Schafes, das ich zu diesem Zwecke mit nach Lefuka gebracht hatte, habe ich indessen weder im Gehirn noch im Rückenmarke, noch in den Eingeweiden Parasiten oder pathologische Veränderungen finden können. Es scheint, dass entweder eine giftige Pflanze oder die eigenthümlichen Boden- und Klimaverhältnisse diese Nervenkrankheit erzeugen. Auf der Insel Vokaya hält ein Amerikaner Dr. Brauer mit dem besten Erfolge Schafe, so dass jedenfalls das Klima der Zucht dieser Thiere in den Viti-Inseln nicht schädlich ist, obgleich wahrscheinlich die Wolle an Feinheit und Ergiebigkeit mit der Zeit verlieren wird. Es ist für das rasche Gedeihen der Colonisation in Viti von Wichtigkeit, wenn die Schaf- und Viehzucht namentlich in den von uns durchwanderten Distrikten und dem Westen von Viti-Levu mit ihren ausgedehnten Weideplätzen auf keine solche Hindernisse stösst.

Wir erstiegen die Höhen von Nananu und erfreuten uns an der grossartigen schönen Aussicht auf das Meer und die nahe Küste von Viti-Levu. Von dieser Insel Nananu aus versuchten wir am folgenden Tage direkt nach Ovalau überzusetzen, mussten aber ungünstiger Winde wegen abermals zur Nordküste von Viti-Levu zurück, um derselben entlang fahrend so weit zu kommen, dass wir mit dem Passatwinde die Insel Ovalau erreichen konnten. Nach einer raschen Ueberfahrt erreichten wir die südwestliche Küste dieser Insel und mussten alsdann noch sieben Meilen wandern, bis wir endlich nach der Hafencolonie Lefuka gelangten.

Nach so manchen Beschwerlichkeiten und Entbehrungen begrüssten wir mit Freuden die aufblühende Colonie mit ihren Häusern am Strande und den Schiffen, die im Hafen vor Anker lagen. Wenn auch kein europäischer Comfort uns in den Häusern in Lefuka erwartete, so ist der Abstand zwischen dem Leben der weissen Colonisten der bessern Classe und dem der Eingebornen, von deren Hütten wir kamen, ein so grosser, dass die Segnungen der Civilisation von Jedermann,

auch von den Feinden derselben anerkannt werden müssen. Möge daher diesen schönen Eilanden, wo Tausende von Aeckern unbebaut liegen, der Handel und die Colonisation diese Segnungen bringen! Unter solchen und ähnlichen Gefühlen schied ich von meinen Reisegefährten, um meine in Lefuka zurückgebliebene Familie freudig überraschen und begrüssen zu können.

## Erklärung der Tafel.

Fig. 1 und 2. **Graeffea purpuripennis Brunner.** Fig. 1 Weibchen, 1. a. Fühler vergrössert. Fig. 2 Männchen, 2.-a. Die ersten Fühlerglieder vergrössert.

Von Samoa. Herr Brunner erhielt dieselbe Art auch von den Viti-Inseln und aus Neu-Caledonien (durch Herrn Deyrolle in Paris).

Herr Brunner von Wattenwyl, Direktor der k. k. Staats-Telegraphen in Wien, theilt uns über diese neue, von ihm aufgestellte Gattung der Familie der Phasmodeen folgende Beschreibung mit:

*Graeffea Br.*

*Uterque sexus alatus, alis abbreviatis. Antennae marium femoribus anticis breviores, feminarum illorum dimidiam partem attingentes. Femora omnia laevia. Articulus primus tarsorum anticorum ceteros omnes aequans. Mares graciles, laminâ supra anali compressâ, subemarginatâ, cercis lanceolatis, ad insertionem valde approximatis, deflectis, laminâ subgenitali planiusculâ, obtusâ. Feminae crassiores, laminâ planiusculâ, apice subacuminatâ, cercis laminâ supraanali longioribus, lanceolatis, horizontaliter productis, laminâ subgenitali longâ, naviculari, acuminatâ; laminis inferioribus vaginae setaeformibus, superiores non superantibus, his tertiâ tantum parte fissis. Ova doliiformia, non carinata.*

Dieses Genus würde von Westwood (Catalogue of orthopterous insects etc. part I. Phasmidae, London 1859) zu Anophelepis gestellt werden, welches alle mit verkürzten oder vollständig rudimentären Flügeln versehene Phasmodeen von länglicher Gestalt umfasst und gleich anderen Gattungen dieses Autors aus Arten sehr verschiedener natürlicher Gattungen zusammengesetzt ist. — Von denselben gehört An. Periphanes Westw. in das neue Genus.

**Gr. purpuripennis Br.** — *Tota laete viridis. Campo posteriore alarum purpureo, pronoto lineâ longitudinali mediâ et alterâ transversâ impressis cruciato, mesonoto granulato, lineâ longitudinali mediâ elevatâ et duabus lateralibus longitudinalibus subconvergentibus impressis ornato. Elytris suborbicularibus, alis maris segmentum primum abdominale superantibus, feminae segmenti primi dimidiam partem vix attingentibus* ♂ ♀.

| Longitudo. | maris. | feminae. |
|---|---|---|
| corporis | 68—70 Mm. | 105—116 Mm. |
| pronoti | 4,5 | 6—6,5 |
| mesonoti | 13,5 | 20—21,5 |
| alarum | 18—20 | 10—12 |
| femorum antic. | 24 | 31—33 |
| „ post. | 18 | 23—25 |

Der Charakter der Species besteht in den angeführten Grössen-Verhältnissen und der derben Gestalt des Weibchens. Besonders hervorzuheben ist die zarte smaragdgrüne Färbung, welche beim Männchen ins Bräunlich-gelbe variirt. Während das lederartige Vorderfeld des Unterflügels die lichte smaragdgrüne Färbung des ganzen Thieres theilt, ist das zarte Hinterfeld in dem reinsten, intensiven Purpur gefärbt, mit jenem matten Sammet-Hauche, wie er nur auf den zarten Membranen der Hinterflügel einer Reihe von Phasmodeen Asiens und Australiens vorkommt.

Die Füsse sind nicht besonders scharfkantig und glatt, mit Ausnahme der Mittel- und Hinterschenkel, welche gegen die Spitze der äusseren Unterkante 3 bis 5 ganz kleine Sägezähne tragen.

Die Form der Genitalien ist bei der Charakteristik des Genus angegeben. Die relative Länge und Form jener Platten, aus welchen die Legescheide zusammengesetzt ist, bildet einen wesentlichen Charakter für die Eintheilung der Phasmodeen und ist daher für die Diagnose des Genus wichtig.

Die Eier gehören zu den tonnenförmigen, nicht gerippten, mit eingesetztem Deckel: ebenfalls ein Merkmal für grössere Gruppen-Eintheilung.

Von den Viti-Inseln stammt eine zweite Species, welche ich **Gr. minor** nenne und die durch die bedeutend kleineren Dimensionen, die schwächere Granulation des Mesonotum und die durchgehends gelblich-braune Färbung sich auszeichnet.

## Fig. 3. **Macrotoma heros Hr.**
### Von den Viti-Inseln.

Dieser riesenhafte Bockkäfer gehört in die Familie der Prioniden, welche in Indien mehrere sehr grosse Arten, so den Enoplocerus armillatus L. sp., besitzt. Er stimmt in den meisten Merkmalen mit Macrotoma Serv. überein, weicht aber in dem an den Seiten gerundeten, fast halbmondförmigen Vorderrücken von den bekannten Arten ab und bildet so durch die abweichende Form der Brust eine besondere Gruppe unter den Macrotomen. Er hat eine Länge von 144 Millimeter; der Kopf ist 27 Mill. lang (die Oberkiefern 11 Mill.); der Vorderrücken 21 Mill. lang und 37 Mill. breit; beide Flügeldecken haben eine Breite von 45 Mill., ihre Länge beträgt 94 Mill. Die Oberkiefer sind auf der Innenseite stark gezahnt. Die Fühler von der Länge des Körpers, das erste Glied auswärts keulenförmig verdickt, das zweite sehr kurz, das dritte so lang als die zwei folgenden, das 3—8te Glied sind mit einer Reihe von Dornen besetzt. Der Vorderrücken ist am Grund fast grade abgeschnitten, an den Seiten der Art gerundet und nach vorn verschmälert, dass er fast halbmondförmig wird; die Seiten sind mit zahlreichen sehr genäherten Dornen besetzt. Die Beine haben starke Schenkel, die wie die

Schienen dicht mit Warzen besetzt sind. Die Vorderbeine sind grösser als die mittlern. Das zweite und dritte Fussglied sind viel breiter als das erste, das dritte verkehrt herzförmig. Die grossen, hinten zugerundeten Flügeldecken sind vorn dicht mit Warzen besetzt, die sich aber weiter hinten verwischen; dort treten die Längsrippen etwas deutlicher hervor.

**Fig. 4**, **5** und **6** sind Prachtkäfer (Buprestiden) der Viti-Inseln, welche zur Gattung **Chalcophora** gehören und zwar in die Gruppe mit hinten stark verschmälerten und gezahnten Flügeldecken, welche in Indien und auf den Südseeinseln eine grosse Verbreitung hat.

## Fig. 4. **Chalcophora helopioides Boisd.**

Ein oben und unten goldglänzendes Thier, dessen nach vorn stark verschmälerter Vorderrücken von 5 tiefen Längsfurchen durchzogen ist. Die nach hinten verschmälerten, dort am Rand gezahnten Flügeldecken haben 3 solcher breiter Furchen. Die erste reicht längs der Naht bis gegen die Deckenspitze, die zweite dagegen hört bei $^2/_3$ Länge auf, während die dritte wieder bis zur Spitze reicht. Die Furchen sind durch starke und ziemlich scharfe Rippen von einander getrennt. Die Fühler sind gelb, der äusserste Rand der Flügeldecken schwarz.

## Fig. 5. **Chalcophora prasina Hr.** Fig. 5. a. Fühler vergrössert

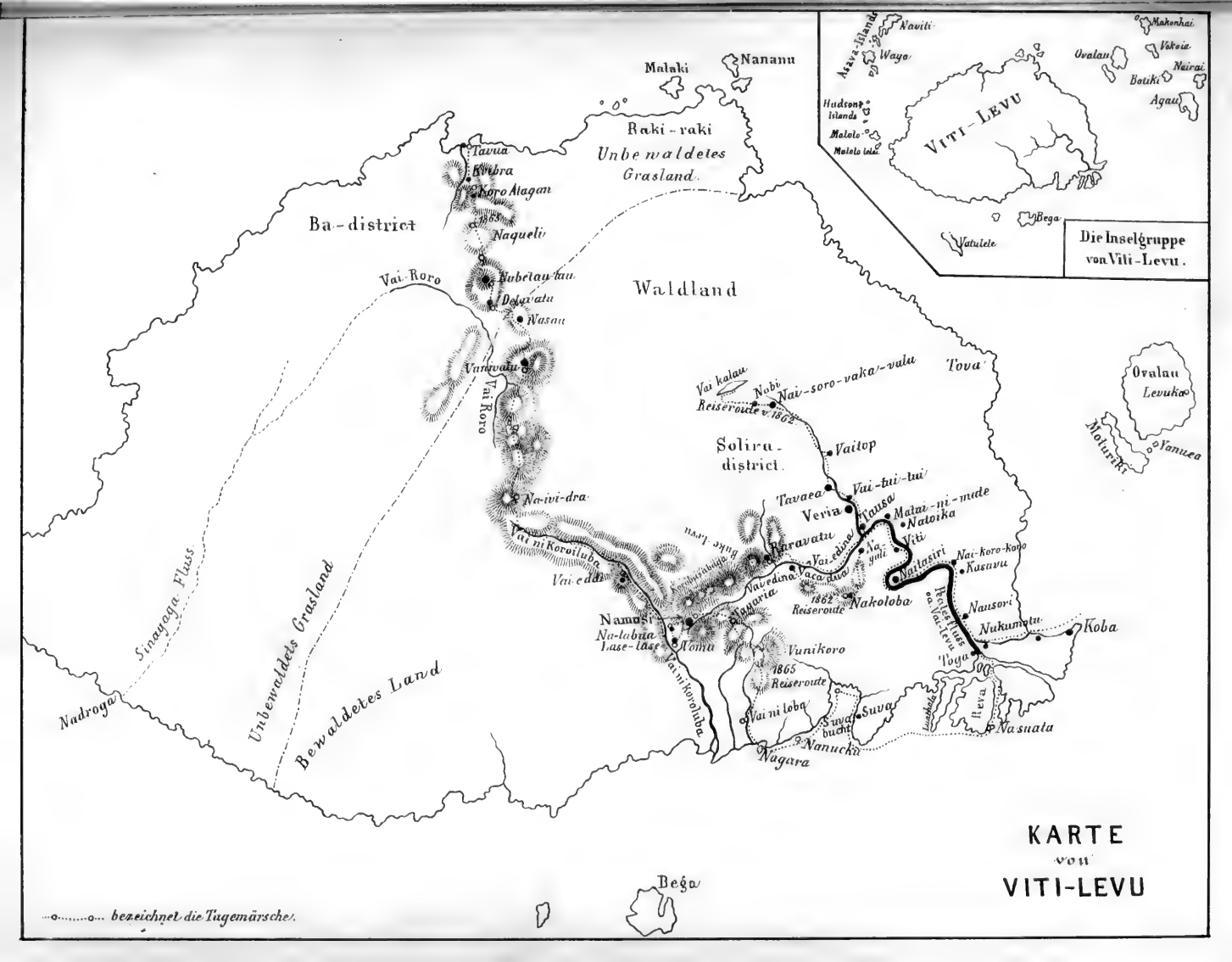
Oben lebhaft grün, unten goldfarben, der Rand der Flügeldecken feurig geröthet. Fühler blassgelb. Der nach vorn verschmälerte Vorderrücken ist tief punktirt und mit einer Mittelfurche versehen. Die Flügeldecken sind nach hinten stark verschmälert, am Rand hinten fein gezahnt, gleichmässig punktirt gestreift.

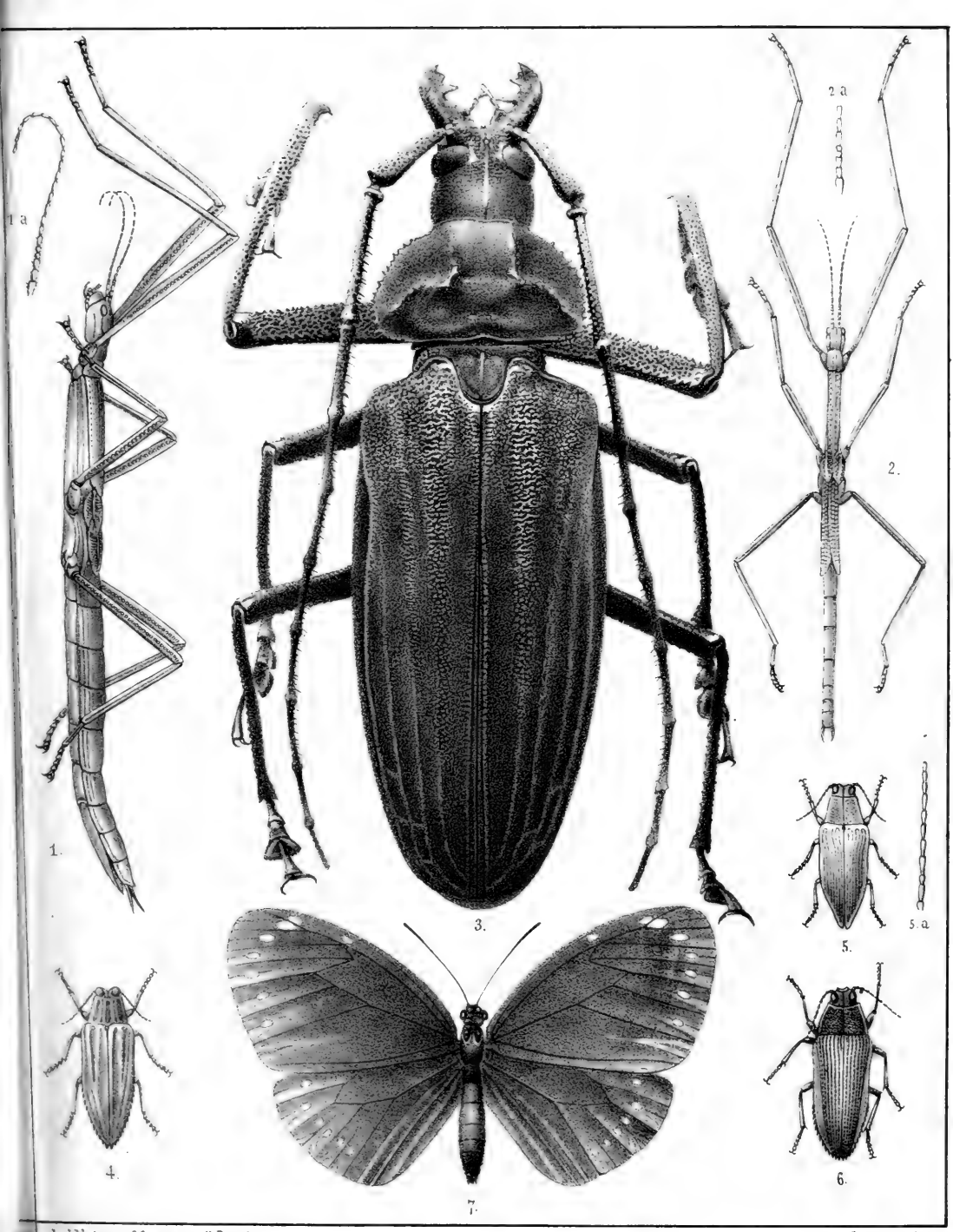
## Fig. 6. **Chalcophora flaviventris Hr.**

Oben dunkel erzfarben, jederseits mit einem breiten, gelblichen Saum; die Unterseite ebenfalls von einem gelblichen Staub gefärbt, nur die Mittelparthie des Hinterleibes und der Rand der Bauchsegmente sind kahl und bläulichschwarz. Fühler und Füsse gelb. Der nach vorn verschmälerte Vorderrücken ist tief runzlich punktirt, mit Mittelfurche. Flügeldecken tief punktirt gestreift, nur am Rande mit glatter (gelber) Furche. Hinten sind die Decken scharf gezahnt.

## Fig. 7. **Euploea Graefflana Hr.**

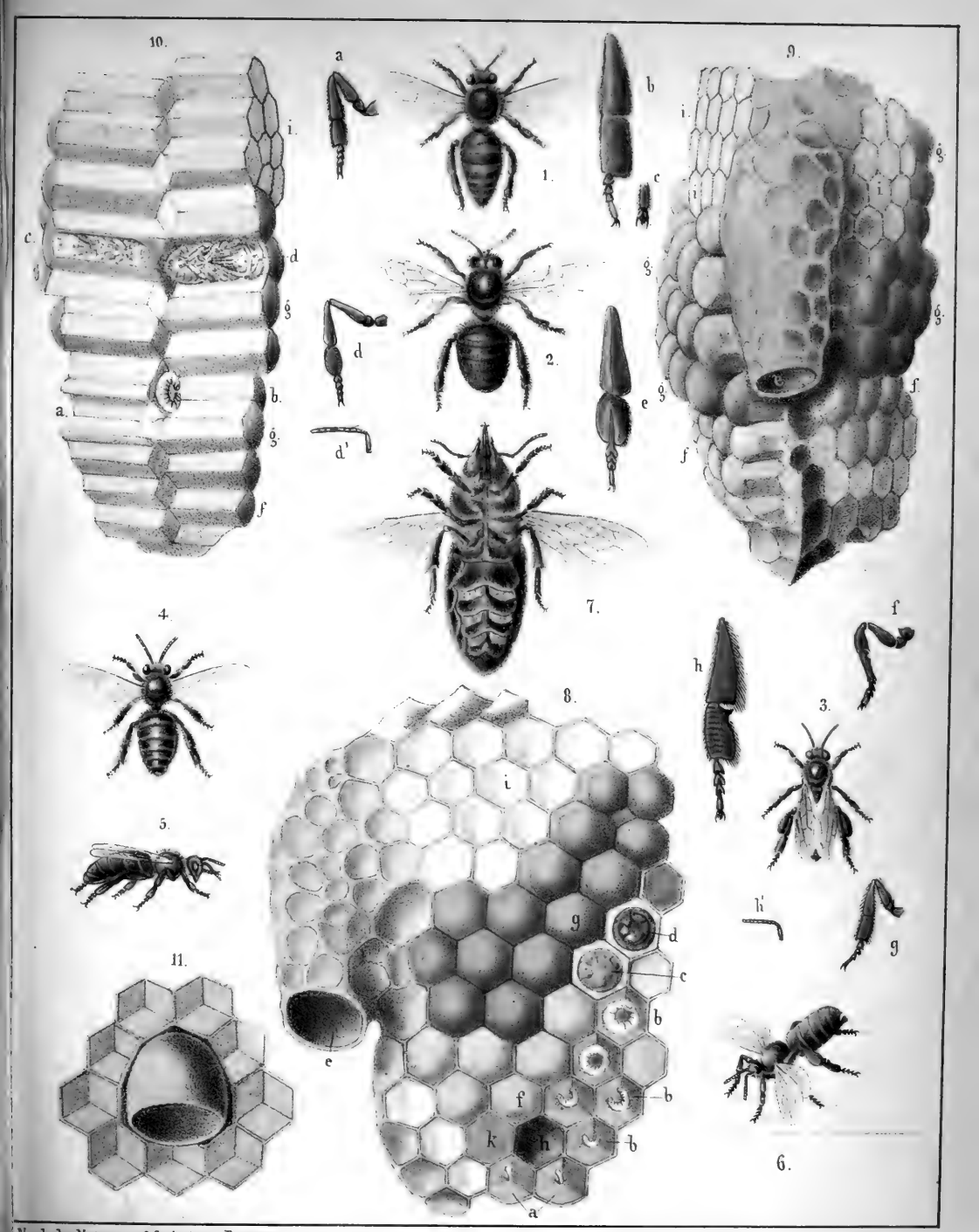
Die dunkelfarbigen weissgefleckten Euploen sind in mehreren Arten in Indien (namentlich den Sundainseln) zu Hause, so die E. Pione, E. Eleusine und E. Cora Hbst. Die von Herrn Dr. Graeffe auf Samoa entdeckte Art hat oben braunschwarze Flügel, die vor dem Saum mit einer Reihe weisser, ovaler Tupfen versehen sind, ein kleinerer breiter Fleck ist weiter innen nahe dem Flügelrand. Die Unterseite zeigt dieselbe nur etwas blassere Farbe. Kopf und Brust sind mit kleinen weissen Punkten besetzt.


KARTE
von
VITI-LEVU
Die Inselgruppe von Viti-Levu.
VITI-LEVU
Naviti
Waya
Mbengha
Makonhai
Vakeia
Ovalau
Nairai
Batiki
Agau
Bega
Vatulele
Hudson Islands
Malolo
Malolo lailai
Malaki
Nananu
Raki-raki
Unbewaldetes Grasland
Tavua
Rewa
Koro Atagan
1863
Naqueli
Ba-district
Vai-Roro
Bubetau-tau
Delavatu
Nasau
Waldland
Vunivatu
Vai Roro
Vai kalau
Nobi
Nai-soro-vaka-valu
Reiseroute v. 1862
Tova
Ovalau
Levuka
Moturiki
Yanuca
Solira-district
Vaitop
Na-ivi-dra
Tavaea
Vai-tui-tui
Veria
Tausa
Matai-ni-mude
Natoika
Viti
Vai ni Koroiluba
Vai edda
Vai-edina
Vaca-tua
Nakoloba
1862 Reiseroute
Nai-koro-koro
Kasavu
Nausori
Nukumatu
Koba
Toga
Namosi
Na-labua
Lase-lase
Toma
Vunikoro
1865 Reiseroute
Vai ni Koroluba
Vai ni loba
Suva
Suva-buchi
Nasuata
Nanucka
Nagara
Sinayaqa Fluss
Nadroga
Unbewaldetes Grasland
Bewaldetes Land
Bega
bezeichnet die Tagemärsche.




ach d. Nat. u. auf Stein gez. v. P. Brugier

Gedr. v. J. Lier




Nach der Natur u. auf Stein gez. v. Brugier.

Gedr. v. J. Lier.

# DIE BIENE

in

## ihren Beziehungen zur Kulturgeschichte

und

## ihr Leben im Kreislaufe des Jahres.

---

VON

**AUGUST MENZEL**, Prof.

**Zürich.**

Druck von Zürcher und Furrer.

1869.

# DIE BIENE

## in ihren Beziehungen zur Kulturgeschichte und ihr Leben im Kreislaufe des Jahres. *)

## I. Beziehungen der Biene zur Kulturgeschichte.

Die Bienenkultur zeigt eine merkwürdige Verknüpfung mit dem Entwickelungsgange des menschlichen Kulturlebens, besonders desjenigen im Volke. Ihr jeweiliger Stand ist ein treues Spiegelbild seiner Bildungsstufe und seiner Anschauungen, seiner Beobachtungsgabe, Denk- und Ausdrucksweise, seines Gemüthslebens und Charakters, seiner Sitten und Gewohnheiten. Sie besitzt ihre eigene Sprache in Wort und Satz, in Reim und Sprichwort; sie hat ihre Mythen, Sagen und Legenden, ihre Glaubenssätze, ihren Wunder- und Aberglauben; sie erfreut sich ihrer Symbolik und eines tief in ihrem Wesen begründeten Rechtsbewusstseins und Rechts und wechselt ihre Begriffe mit dem Wechsel der Zeiten, zwar langsamer oder rascher, unvollständiger oder durchgreifender, je nach der Bewegungsintensität in letzteren.

---

*) Vergleiche unser Neujahrsblatt von 1865, zu welchem vorliegende Abhandlung die Fortsetzung bildet. Der Inhalt desselben war der folgende:


1. Alter der Honigbiene . . . . . Seite 1— 3
2. Bienenkunde der Griechen zur Zeit des Aristoteles . . . . „ 3—12
3. Bienenzucht der Römer . . . . . „ 13—18
4. Die Biene und die Bienenwirthschaft im alten Germanien und im Mittelalter . . . . . „ 18—27
5. Bienenrecht im Mittelalter . . . . . „ 27—31
6. Veränderungen im Stande der Bienenwirthschaft nach dem Mittelalter „ 31—35
7. François Huber . . . . . „ 35—48

## I. Die Biene in den Mundarten der deutschen Schweiz.

Der Gegensatz zwischen der Bevölkerung eines Stockes als Gesammtheit und ihrer als Vielheit oder als einzelne Individuen aufgefassten Glieder wird fast allenthalben scharf unterschieden, indem man die erste im Sinne des ganzen Volkes *der Imb*, *Imbd*, *Imd* (Zürich), *Imp*, *Imme* (Luzern und Schaffhausen), *Beie* (Bern), die zweite *die Ima* (Appenzell), *Imme* oder *Vögel* (Zürich), *Beie* oder *Beii* (Bern), die dritten *das Imbli*, *Immeli*, *Imeli*, *Impli*, *Beii*, *Beieli*, *Beili*, *Biëli*, *Byli* (Schwyz) *] nennt und unter diesen letztern Bezeichnungen vorzüglich die Arbeitsbiene versteht. Die Brut in allen ihren Entwickelungsstadien, Eier, Larven (*Würm*), Puppen und Bienen im imbecillen Zustand heisst *Fasel*.

Die Wörter *Imb* etc. werden besonders auch mit Bezug auf und für den Schwarm gebraucht, daher folgende Zusammensetzungen allgemein üblich sind: *Alter* und *junger* Imb = Mutter- und Tochterstock, *Vor-* und *Nach*imb = erster und späterfolgender Schwarm, *Jumpferenimb* = Schwarm von einem Tochterstock und *Faselimb* = Zuchtstock. Der *Imbetruube*, *Imbetrübel*, *Imbd-trüppel* = der angesetzte Schwarmklumpen. Als Diminutivum in der Bedeutung eines kleinen Schwarms gebraucht man häufig *Imbli*. Nicht selten wendet man das Wort *Imb* u. s. w. zur Bezeichnung von Volk, Bau, Vorräthen und Wohnung an und spricht denn wohl von einem *schweren* oder *liechten Imb*. Auch in andern Zusammensetzungen werden die Wörter *Imb* und *Beie* häufig angewendet, so zur Bezeichnung der Bienenwohnung *der Imbe-*, *Beiestock*; *Imme-*, *Beie-*, *Bychorb*; *die Imbe-*, *Beie-*, *Bytrucke* (soviel als Truhe, Kasten), *das Bychleid* (Schwyz), *Imefass* oder *Imag'fäss* (Appenzell, in Solothurn schlechtweg *Fass*), *der* oder *das Imbebeicher* oder *Bylibeicher*, letztere als Pleonasmus, da *Beicher*, *Binkter* oder *Binkert* [aus Bienkar] (Schaffhausen), *Imabécher* (Appenzell) von Bei = Biene, und Char = Gefäss, ohnediess schon Bienenwohnung bedeutet. Eine von Waldbienen bezogene Beute heisst *der Immer*. Mit *Immi-*, *Imbe-* oder *Beiemaa*, *Imbler* oder *Impler* bezeichnet man den Bienenwärter, wohl auch den Aufkäufer von und den Händler

---

*) Bezüglich der Gebrauchsvertheilung der Wörter *Imme* oder *Biene* oder der ihnen verwandten Bezeichnungen sammt deren Zusammensetzungen lassen sich in der deutschen Schweiz dreierlei Gegenden unterscheiden, nämlich solche, in denen entweder 1. die erstern, 2. die zweiten ausschliesslich, oder 3. beide neben einander gebräuchlich sind. In die erste Kategorie fällt z. B. das Berner Oberland, in die zweite fallen die nördlichen Theile des Kantons Bern, in die dritte dagegen viele Gegenden der östlichen Schweiz. Eine genauere Ermittlung der speciellen Grenzen ist bis dahin noch nicht in genügender Weise erzielt, wäre aber jedenfalls nicht ohne Bedeutung.

mit Produkten der Bienenzucht (in letzterem Sinne heisst er auch »Hungmaa«; der Bienenzuchtbetrieb als Erwerbszweig heisst in Appenzell *Imag'werb*; im herabsetzenden, spöttelnden Sinne bedient man sich bisweilen des einfachen oder doppelten Diminutivums *Imbelimaa* oder *Imbelimânnli*, während die Bezeichnung *Imme-* oder *Beievatter* hier und da wohl auch *Meister* oder gar *Immechüng* gewöhnlich für den sachkundigen, geschickten, eifrigen und sorgsamen Bienenzüchter gilt. Mit *Imbeg'stell*, *der Immebank*, *Imbehuus*, *Byhusli* (Schwyz) bezeichnet man den geschützten oder besonders hergerichteten Standort der Bienenstöcke, mit *Imme-* oder *Beiechappe* die während des Operirens am bevölkerten Stock vom Bienenwärter aufgesetzte Schutzdecke des Kopfes etc.

Die Bienenkönigin heisst da *der Chüng*, dort *der Meister*, in Schwyz *der Wyser*, in Solothurn *das Weisel*, *die Drohne*, *Drähne*, *Trenna*, *der Drähmel*, *Trämmel*, *Trohler* (Tróler) oder *das Drehbyli*, wohl auch *Brachimbli* und *Bruetimbli*.

Der Stachel der Arbeitsbiene und der Königin wird *der Angel*, das Stechen *Angle*, *Hecke* oder *Bicke*, der Stich *der Bick* oder *das Bicki* genannt.

Der Honig heisst durchschnittlich *das Hung*, wohl auch »Bylihung«, der an der Sonne ausgelassene *Jumpferehung*, der in der Ofenwärme ausgelassene *Mettehung* (Schwyz), vielleicht so viel als Methhonig (als geringere Sorte), der mit Honig bindig gemachte Blüthenstaub, das sogenannte Bienenbrod, wird vom Unkundigen bisweilen für verdorbene Brut gehalten und dann mit dem Namen *Stockbrut* belegt.

Die beim Auslassen des Wachses bleibenden Rückstände, Trestern, heissen im Kanton Bern *Troost*, die Kleinhändler, welche Trestern, Wabenabfälle etc. mit einem Sack auf dem Rücken das Land durchwandernd, aufkaufen und verwerthen, *Troostmânnli*.

Unter den Bezeichnungen der von den Bienen ausgeführten Handlungen oder dieselben betreffenden Zustände, wie der am Bienenstock vorkommenden Erscheinungen, sind folgende hervorzuheben: der Imb *bartet* oder *liegt use* = die Bienen legen sich oder liegen vor; der Imb *stôsst* oder *lâht* = der Schwarm ist im Auszug begriffen, fängt an zu schwärmen; der Imb *hat g'stôsse* oder *g'laah* = schwärmt eben in der Luft; der Imb *sitzt â* oder *sitzt* = der Schwarm setzt sich an oder hat sich angesetzt; der Imb *gâht ús* und *drús* = sucht das Weite; der Imb *gâht hei* = der Schwarm kehrt zum Mutterstock zurück; der Imb *puhpet* = der Bienenstock, welcher geschwärmt hat, lässt aus seinem Innern das Tüten der freien Königin, vielleicht auch das Quacken noch in den Weiselzellen befindlicher Königinnen vernehmen; der Imb *sümmelet*, *summet*, *surret*, *bruus't*, *jómeret*

= lässt aus dem Stocke ein sanft, mässig oder stark summendes, brausendes Geräusch, klagende Töne vernehmen; der Imb *schweret* oder *liichtet* = nimmt an Gewicht zu oder ab; der Imb *stirbt* = das Bienenvolk geht in allen seinen Gliedern zu Grunde.

Bezüglich der einzelnen Biene verdienen noch Erwähnung die Ausdrücke: *Flötterle* (St. Gallen) statt des sonst üblichen »Steisseln« oder »Sterzen«, vielleicht auch des einfachen »Fächeln«, bei welchem die Bienen in stehender Stellung, gesenktem Kopf und Hinterleib rasche Schwingungen mit den Flügeln ausführen, während sie bei jenem den Hinterleib strecken, stark erheben und nur die äusserste Spitze straff abwärts richten; *Wetze, Schlüfe* oder *Hoble*, wenn die stehende Biene bei anliegenden Flügeln den Kopf über die Unterlage, die ihr zur Stütze dient, vor- und rückwärts gleiten lässt; *Schüttle*, wenn sie bei aufliegenden Flügeln in tänzelnder Bewegung schreitend den Körper schüttelt; *Schütteltanz*, wenn zwei mit den Köpfen gegen ein gemeinsames Centrum, meist auch gegen einander gerichtet um jenes Centrum unter Schütteln und Tänzeln sich kreisend bewegen.

Unter den Bezeichnungen der Einwirkungen des Bienenwärters auf die Bienen verdienen Erwähnung: der Imb *usjâge* = die Bienen aus ihrem Stock (in einen andern) treiben; im Imb *räspe* = die schwärmenden durch Schläge auf helltönende (metallene) Körper zum Herabkommen und Absitzen bestimmen wollen; der Imb *räspe* oder *rispe* = den angesetzten Schwarmklumpen in eine bienenleere Wohnung bringen; der Imb oder mit dem Imb *spüse, hirte, fuettere* oder im Imb *z'ässe gä* = dem Bienenvolk Honig oder Honigsurrogate als Nahrung geben; im Imb *nä* oder der Imb *ushaue* = den Bienenstock zeideln; der Imb *tödte, schlachte* = das Bienenvolk abschwefeln.

## 2. Die Bienenzucht und die Biene in der Volksanschauung.

### a. Die Bienenzucht im Volksreime und Sprichwort.

Ueber die Ertragsfähigkeit der Bienenzucht herrschen im Volke die widersprechendsten Ansichten. 1. Nach den Einen ist sie mühelos und einträglich; 2. nach den Zweiten unzuverlässig; 3. nach den Dritten von Bedingungen abhängig; 4. nach den Vierten unter allen Verhältnissen verwerflich.

1. Immen und Schâf
Nähren im Schlâf.

---

2. Bienen, Schafe und Fische im Teich
Machen dich sicher bald arm und bald reich.

Man hat schnell viel, schnell aber auch wenig Bienen. (Waadt.)

---

Geht's gut, so geht's gut;
Geht's schlecht, so geht's schlecht. (Waadt.)

---

3. Wenn die Heerde dir gedeiht,
Friede hält mit dir dein Weib,
Wenn dir deine Bienen schwärmen,
Brauchst du nimmer dich zu härmen.

---

4. Wer imblet, fischt und jagt,
Kommt um Alles, was er hat. (Zürich.)

---

Wer will sein Geld sehn flieh'n,
Der halte Tauben und Bien'.

---

Im Allgemeinen hält es das Volk mit der dritten dieser Ansichten und verfolgt die specielleren Bedingungen des Gedeihens oder Missrathens der Bienenzucht weiter. Dieselben beziehen sich auf 5. den Wärter, 6. den Volksbestand, 7. den Jahrgang, 8. die Witterung, 9 a. beim Schwarm auf die Zeit seines Auszuges, 9 b. bei der einzelnen Biene auf die Jahreszeit.

5. Bi Tuben, Imben und Schâf
Leg di nieder und schlâf,
Aber nid z'lang,
Uf dass dir der G'wünn nid entgang.
(Allenthalben in der deutschen Schweiz.)

---

Wie der Imbler, so der Stand. (Solothurn.)

---

Die Biene lässt nicht mit sich spielen und künsteln,
Je mehr man sie hätschelt, um so weniger gedeiht sie.
(Solothurn und Waadt.)

---

Die Bienen wollen nicht beobachtet sein,
In einem Glaskorb verderben sie. (Tyrol.)

**Anm. Ist die Glasglocke mit einem dickwandigen Strohkorbe bedeckt, welcher den Zutritt des Lichts abhält und die Wärmestrahlung verhütet, so können sie in derselben recht wohl gedeihen.**

---

Hunger und Unreinlichkeit richten die Bienen zu Grunde. (Zürich.)

---

Man gewinnt mehr Bienen mit Honig als mit Essig. (Waadt.)

**Anm. Ist der Bienenhalter in der Besorgung seiner Pfleglinge nachlässig, indem er z. B. das etwa erforderliche süsse Futter lange stehen und dadurch sauer werden lässt, so wird er die Vermehrung der Bienen, resp. deren Gedeihen eher hemmen als fördern.**

6. Für en starchen Imb hand 8 Tâg meh Werth
als für en schwachen 8 Woche. (Zürich.)

7. Viel Oepfel und Bire, viel Immen und Hung. (Zürich.)

Truube gnueg, bringt d'Immen in Zug,
Oehmd und Heu sind ene treu. (Zürich.)

Les années du bon vin
Mettent les abeilles en train;
Foin et regain
Leur sont gain. (Waadt.)

In Honigjahren finden die Bienen Honig auf den Blättern (Honigthau). (Zürich.)

Viel Finsternisse, wenig Honig. (Zürich.)

Anm. Bezieht sich wohl mehr auf herrschende trübe Witterung, als auf wiederholte Sonnenfinsternisse im gleichen Jahr.

Feissi Wespi, mageri Byli. (Zürich.)

Die Wäspi sind fässt, es ged ke guets Imajâhr. (Appenzell.)

Anm. Deutet wohl auf die frechen Angriffe der Wespen auf das Leben und die Vorräthe der Bienen, wie auf den Schaden, den sie bei massenhaftem Auftreten den letztern zufügen.

8. Schneesonne bringt die Bienen um,
Wind, Frost und Hitze thun ihnen weh. (Waadt)

Hagel im April hilft den Imblene uf d'Bei. (St. Gallen.)

Anm. Einem solchen folgt gewöhnlich noch ein kräftiger Trieb, oft mit Honigthauen einhergehend

Wenn's im Mai hagelt und rieselt, so braucht man
keinen Honighafen zu kaufen. (Solothurn.)

9 a. En Aprilenimb gilt es Rind,
En Imb im Mai es Fueder Heu,
En Imb im Jun' es fettes Huhn.
En Imb im Jul' kein Weberspuhl. (Zürich.)

En Maien-Imb ist so viel werth dass es Äugste-Füehli,
d. h. als ein im August geworfenes Pferdefüllen. (Bern.)

Anm. Je früher der Schwarm fällt, desto mehr kann er's vorwärts bringen.

9 b. Im Früehlig ist es Imbli e i n Rappe werth,
im Herbst z w e i. (Zürich.)

Anm. Weist hin auf die Bedeutung einer jeden einzelnen Biene für die Frühlingsarbeiten und namentlich für eine gute Ueberwinterung, mit anderen Worten auf die Wichtigkeit des Volksreichthums im Bienenstaat für dessen Gedeihen.

Dem Volksglauben, dass ein Bienenstock im Laufe seiner Existenz nur einmal schwer zu werden, d. h. grosse Honigvorräthe aufzuspeichern vermöge und dass man, wenn dieser Fall eingetreten, denselben eingehen lassen müsse, um die volle Ernte zu gewinnen, ist in nachstehendem Volksreim Ausdruck gegeben:

En Imb und a Gaiss
Wird nu einmal feiss. (Zürich.)

### b. Die Biene im Volksräthsel.

Es fliegt wohl über hohe Berg und Zäun,
Es hat kein Fleisch und hat kein Bein,
Es hat kein Federn und kein Hut —
Und ist doch für alle Kaufleut gut. (Tyrol und Vorarlberg.)

---

Viel hundert, viel Vieh
Gehnt oft zu eim Scherben;
Schau fleissig dazu,
Lass's nicht verderben. (Tyrol und Lichtenstein.)

### c. Die Biene als Wetterprophet und ihr Verhalten zu Erscheinungen und Vorgängen, die sich auf die Witterung beziehen.

*Nach Beobachtungen und Anschauungen der Bienenhalter aus dem Volk.*

Gleich den Spinnen, Wespen und Ameisen gilt auch die Biene im Volk als einer der untrüglichsten Wetterpropheten; sie verkündet 1. schlechtes und gutes, rauhes und mildes Wetter, Gewitter, Regen und Sturm; sie verheisst 2. beständige oder unbeständige Witterung, zeigt 3. den frühen oder späten Eintritt der einzelnen Jahreszeiten an, verspricht 4. gesegnete Ernten, oder droht mit Misswachs, Theurung und Hungersnoth; nebenbei sagt sie durch ihr Benehmen 5. die später eintretenden Zustände in ihrem eigenen Haushalte voraus, insbesondere wie sich's verhalten werde mit dem Maasse des Schwärmens und der Honigausbeute. Manche dieser Voraussagungen beruhen in den zeitigen Zuständen wie in dem natürlichen Entwicklungsgange und verhalten sich wie Folge und Grund, Wirkung und Ursache, ohne indess in diesen Beziehungen zu klarem Bewusstsein gelangt zu sein; Manches liegt im Bereiche der Wahrscheinlichkeit oder doch Möglichkeit, Manches aber ist Wahn oder abergläubische Deutung. Dass die Biene gegen die Einwirkungen der atmosphärischen Zustände empfindlich ist, und bei ihrem lebhaften Verkehr mit der Aussenwelt die Art dieser Einwirkungen auf sie durch ein eigenthümliches Benehmen kund zu geben, und dadurch auf nächst bevorstehenden Witterungswechsel hinzudeuten vermag, dürfte keinem

Zweifel unterliegen; aber die Hindeutungen beschränken sich sicher nur auf kurze Zeiträume; ob sie für länger gestreckte Werth beanspruchen können, ist eine Erage, die in der Mehrzahl der Fälle zu verneinen ist. Wenden wir uns aber zu der Darlegung selbst.

1. Häufiges Vorspiel zu ungewöhnlicher Zeit, ausnahmsweise starker Flug vor den Stöcken herum und Abgang vieler Schwärme in einer bestimmten Lage während eines kurz gedrängten Zeitraums deutet auf Aenderung des Wetters im Sinne der Verschlimmerung. — Ebenso steht Aenderung des Wetters bevor, wenn die Bienen hastig Blüthenstaub eintragen (Solothurn). Lebhafter Flug der Bienen vor dem Sonnenaufgang an einem Sommertage verkündet »Plaast« = Platzregen im Verlaufe desselben; spätes Erwachen der Bienen bleibend gute Witterung. D'Imme stönd spot uf, s'Wetter blibt (Appenzell); zeigen sich die Bienen sehr unruhig und gehässig, verfolgen sie Jeden ohne besondere anderweitige Veranlassung hartnäckig und sind dabei stechlustig, so gibt es Gewitter, ebenso wenn sie beim schönsten Sonnenschein heimkommen und nicht mehr fort wollen, oder wenn sie ausser der Schwärmezeit stark vorliegen. »Hat der Imbe en grosse Zapfe, so stösst er bald oder es gibt »en Plaast«.*) Fliegen sie stark über Mittag und stechen gerne, so steht Regen bevor; bald wird dieser kommen, wenn sie hoch in die Luft sich erheben,

Quand les abeilles volent en haut,
Bientôt nous aurons de l'eau. (Waadt.)

oder wenn sie matt und nieder fliegend heimkehren (Solothurn). Verdunkelt eine Wolke plötzlich die Gegend, tritt eine Sonnenfinsterniss ein, oder rollt der Donner in der Ferne, so suchen die Bienen rasch ihren Stock zu gewinnen. Kehren sie bei Sonnenschein und ängstlich in Schaaren zurück und laufen dicht gedrängt durch das Flugloch ein, so ist Gewitter, heftiger Regen oder Sturm wenigstens binnen einer halben Stunde zu gewärtigen. Lebhafter Ausflug bis spät in den Abend deutet auf Eintritt rauher Witterung:

D'Ima stürmid lang, es ged ruch Wetter. (Appenzell.)

Fliegen aber die Bienen nach einem sanften Regen oder am Abend eines regnerischen Tages fröhlich aus, so deutet's auf Rückkehr schönen und milden Wetters und insbesondere darauf, dass der folgende Tag heiter sein werde.

---

*) Früher Ausflug, Unruhe, hässiges Wesen, Stechlust, niederer und schwerfälliger Flug bei der Heimkehr und Absitzen in der Nähe des Stands kommt übrigens auch bei reicher Honigtracht, namentlich bei Honigthauen vor.

2. Wenn die Bienen die Drohnenbrut unreif ausreissen, so deutet's auf Sturm oder Regen, besonders auf den Eintritt nasskalter Witterung, thun sie's mit der Arbeiterbrut, so wird diese anhaltend sein. (Solothurn.)

---

3. Frühe Brut verheisst einen baldigen Frühling. (Zürich.)

---

Je früher die Drohnenschlacht, um so früher tritt der Winter ein. (Zürich.)

---

4. Frühe Brut deutet auf ein fruchtbares Jahr,
Hungerschwärme auf Misswachs und Theurung. (Zürich.)

---

5. Viel Bruet im Früehlig, viel Imben und Hung. (Zürich.)

---

Hungerschwärme im Frühling deuten auf Missrathen der Biene im Sommer, Hungerschwärme im Herbst auf schlechte Ueberwinterung.

---

Im Maie schwer — im Augste leer (Bern); d. h. anhaltend trockener und schöner Mai lässt einen nasskalten Sommer, daher Aufzehren der gesammelten Vorräthe ohne Ersatz derselben befürchten.

---

Schaffen die Bienen schon im Brachmonat die Drohnen ab, so gibt's ein schlechtes Honigjahr (Solothurn) nach dem Volksreim:

Frühe Drohnenschlacht — schlechte Honigtracht. (Zürich.)

---

Vorzeitiges Ausreissen der Drohnenbrut, mehr noch Ausreissen der Arbeiterbrut deutet auf ein schlechtes Honigjahr. (Zürich.)

## 3. Die Biene und die Producte ihrer Thätigkeit in ihrer Beziehung zu Mythe, Sage, Legende, Volks-, Wunder- und Aberglauben.

Im griechischen und römischen Mythus erscheinen die Bienen als göttliche Wesen, in welchen nach Virgil ein Theil des göttlichen Geistes wohnt, als Pfleger, Freunde und Lieblinge der Götter. Auf Kreta, der Ursprungsstätte der Biene, ward der daselbst von der Rhea geborne Zeus nach einer Sage von den Töchtern des Königs Melisseus, Amalthea und Melissa, mit Ziegenmilch und Honig genährt, nach einer Variation dieser Sage aber die Ernährung des Götterkindes und Göttervaters mit Honig durch die Bienen unmittelbar, daher Zeus, mit unwandelbarer Zuneigung für seine Nährerinnen erfüllt, über deren Geschlechte wacht und denselben alle guten Gaben verleiht. Sie sind die Lieblingsthiere der Demeter oder Ceres, der Artemis oder Diana, und der Persephone oder Proserpina, deren Priesterinnen desshalb Melissen oder Bienen hiessen, wie die Priesterin zu

Delphi delphische Biene hiess. — Sie besitzen Sinn für Musik und Gesang, sind nach Varro die Vögel der Musen, daher sie beim Schwärmen mittelst des Anschlagens an klingende Instrumente aus der Luft herab angelockt und zum Absitzen bestimmt werden können.*) In gleicher Weise lieben sie den Wohlklang in Rede und Dichtung, sind Freunde der Pfleger dieser Künste und künden das künftige Schaffen der Meister in ihnen dadurch an, dass sie sich solchen Lieblingen der Musen in der Kindheit auf die Lippen setzen und ihnen gewissermassen den göttlichen Geist ihrer Kunst einhauchen. — Auch werden Dichter und Redner oder Geschichtschreiber mit den Bienen verglichen oder gar »Biene« genannt, wie Xenophon die »attische Biene«.

Tiefen Sinn und reiche Beziehungen zeigen auch die indischen und nordischen Sagen; einzelne unter ihnen erfreuen ebenso wie die alten christlichen Legenden und Volksglauben oft durch ihren frischen Humor oder Innerlichkeit, während die aus dem spätern Mittelalter und aus der neuern Zeit oft als Ausfluss des crassesten Aberglaubens sich darstellen.

Ueber den letzten Ursprung der Biene oder ihre Erschaffung finden wir aus den ältesten Zeiten Andeutungen, dass sie von Göttern geschaffen, somit göttlichen Ursprungs sei. Nach einem christlichen Volksglauben hat Christus die Bienen aus Hölzchen geschaffen, die er in einen Korb warf, während durch Petrus, der es seinem Meister und Herrn nachthun wollte, die Wespen ins Dasein gerufen wurden (Tyrol). Die fernere Entstehung derselben, soweit sie nicht auf natürlicher Fortpflanzung beruht, sollte aus den Leichen von Stieren (Apis, die Biene; Apis, der heilige Stier der Aegypter) geschehen.

Die Bedingungen für die Existenz der Bienen waren bei ihrer Erschaffung gegeben. So vernehmen wir nach der altnordischen Lehre, dass von der heiligen Esche, dem Weltbaum Yggdrasil, welcher Himmel, Erde und Hölle in Verbindung setzt und der heiligste aller Bäume ist, ein bienennährender Thau, der Hunângsfall (Honigthau) trieft. Eine bemerkenswerthe schwäbische und schweizerische Sage, nach welcher der Biene sogar die Wahl zwischen ihren Neigungen und der Zugänglichkeit besonderer Nahrungsquellen gelassen wird, ist folgende:

---

*) Anm. Noch heute glaubt man, dass gewisse Töne den Bienen wohlgefallen, während sie von andern übel berührt werden. Allgemein verbreitet ist das Dängeln der Sense und das Anschlagen an frei schwebende dünne Metallgeräthe während des Schwärmens; — dagegen „können die Bienen das Wetzen von Messern und Sensen nicht leiden und stechen den, der es ausführt“. (Tyrol.)

»Wollt ihr« — so sprach der himmlische Vater zu den Bienen, deren Fleiss er mit Wohlgefallen ansah — »wollt ihr gleich dem Menschen, meinem Ebenbilde, alle Blumen des Feldes und alle Blumen des Waldes euch zu nutze machen, so müsst ihr auch Sabbath halten gleich dem Menschen; thut ihr diess nicht, so müsst ihr meiden die nektarreiche Blume des rothblühenden Dreiblatts; denn eine Schranke muss jedem Geschöpfe gesetzt sein.« Die Bienen konnten sich in die Haltung des Sabbaths nicht finden und verzichteten lieber auf das rothblühende Dreiblatt bis auf den heutigen Tag. — Der Inhalt dieser Sage ist um so auffallender, als der Name der Biene ganz zu dem des rothen Blüthenköpfchens des Wiesenklee stimmt; jene heisst Hergotts- oder Maienvogel, dieser Hergotts- oder Frauen-, wohl auch Johannisbrot.

Ihrer Bestimmung nach ist sie Sendbote und Diener der Gottheit, Freund und Berather des Menschen, Verkünder der Zukunft, Spender göttlichen Honigs und heiligen Wachses.

Ihre Verwendung als Gottes Bote erhellt aus folgender walachischen Sage. Bei Anfang der Schöpfung (die Biene existirte darnach schon vor derselben) sendet Gott die Biene zum Teufel, um ihn fragen zu lassen, wie viel Sonnen geschaffen werden sollten. Sie setzt sich auf des Bösen Haupt und lauscht dort seiner Berathung. Als der Teufel diess bemerkt, schlägt er sie mit einer Peitsche über den Leib; davon wurde sie, die ehemals weiss war (sie heisst jetzt noch Albina), schwarz und erhielt ihre jetzige eingeschnittene Gestalt. Nach einer andern Sage aber, welche freilich nicht gut zu ihren gepriesenen Eigenschaften passen will, sofern man nicht an das Abschaffen altersschwacher Königinnen und an die Drohnenschlacht denkt, rührt ihre jetzige Gestalt und Farbe davon her, dass Petrus sie im Zorn über Ungehorsam und Streit derselben mit ihren Eltern mit der feurigen Himmelsgeissel, dem Blitze, schlug.

Als Diener Gottes im christlichen Sinne sind die Bienen zugleich dessen Lobpreiser und Verherrlicher. Als jene werden sie durch einen waadtländischen Volksglauben bezeichnet, nach welchem sie am heiligen Abend des Weihnachtsfestes um Mitternacht in ihrem Stocke singen. Als Künstler, welche durch ihr Werk die Gottheit verherrlichen, erscheinen sie in den Legenden, welche sie um eine absichtlich von Frauen oder Klosterbrüdern ihnen dargebotene oder um eine aus einer gestohlenen Monstranz von dem Diebe weggeworfene und dann von ihnen im Freien, zwischen 3 Aehren, gefundene Hostie eine herrliche Kapelle sammt allem Zubehör aus Wachs bauen lassen. Nach einer dieser Legenden wurden die Bienen von dem Frevler mit Wasser getödtet, worauf derselbe, während er

das Innerste der Waben durchwühlte, die er für sich zurücklegen und bewahren wollte, den aus der Mündung gefallenen Leib des Herrn in die Gestalt eines wunderschönen, wie eben neu gebornen Knaben verwandelt zwischen den Waben und dem Honig liegen sah. Dieser Schluss der Legende erinnert einestheils an den indischen Mythus von dem Unsterblichkeit verleihenden Milchmeer (resp. Honigmeer) der Surafi, die ihre Entstehung dem Weltenschöpfer verdankt, theils an den Sagenkreis von Glaukos, der aus dem Honigfass oder aus dem Meere neu belebt, ja zum Gott erhoben, hervorging, theils an die im goldenen Zeitalter spielende Schweizersage von dem jungen in der Milch untergegangenen Hirten, dessen Leichnam dem schäumenden Rahme entsteigt. Der aus dem Honig, dem Meere, dem Milchmeer Gestiegene und Fortlebende, für den die Bienen den Wachspalast gebaut, ist ein Gott; ist er ein Bienengott, wie der litthauische Bybylus, der lettische Uhsinsch? ist er dem Vishnu verwandt, der selbst als blaue Biene dargestellt wird, dem vorgeahnten Christus, dem guten Hirten, dem gleich Glaukos leuchtenden? — Eine von Ruswyl, Kanton Luzern, herrührende Wundererzählung aus neuerer Zeit lässt um ein ihnen von einer Frau in den Stock gebrachtes Hostienstück statt der Kapelle eine Monstranz aus Wachs erstellen; sie ist wohl nur eine Version der Sage, dass die Biene auf Geheiss des hl. Antonius von Padua um eine in den Koth (Kelch) geworfene Hostie eine Monstranz von Wachs formen. Das Verhältniss zwischen dem Menschen und der Biene, wie es vom Volke aufgefasst wird, wird im Allgemeinen einigermassen durch den Satz bezeichnet: »D'Ima thüend nüt ala Lüta guet« (Appenzell) und ist im Specielleren anschaulich in nachstehenden Worten Magerstedt's geschildert: »In manchen Gegenden sind leise, vom Volke geschonte Spuren einer Verehrung der Bienen erhalten; eine Biene todt zu schlagen, gilt als Unrecht, als sittliche Rohheit; man liebt sie schmeichelnd »Bienchen« zu nennen und traut ihnen ein Gefühl für Schlecht und Recht und die Fähigkeit zu, Gute und Böse, Bekannte und Unbekannte zu unterscheiden; demgemäss sollen sie ihren Wärter kennen, schonen und sich von ihm am liebsten behandeln lassen. Nicht jeder ohne Ausnahme darf zu ihnen treten; die Nähe mancher Leute stört, ängstigt, verletzt sie, denn sie dulden nicht Jeden um sich, verfolgen vielmehr den Einen hartnäckig, den Andern schonen sie immer aus unbegreiflicher Ursache. Gegen Kinder überhaupt sanft, schonend, lassen sie sich selbst deren nahes Spiel gefallen, erbittern sich andererseits gegen den, der schwitzt, nach Branntwein oder Bock riecht; geschminkten und parfümirten Mädchen sind sie ausserordentlich feind, ingleichen Apothekern und Todtengräbern.«

Als Schirmer der Wahrheit sitzt sie dem indischen und persischen Mithras, dem Gotte des Lichts, der Wahrheit und Treue auf der Lippe. Sie erkennt den Lügner und bezeichnet ihn durch ihre rächenden Stiche, zwar meist noch am selbigen Tag, an dem die Lüge geschehen, daher Eltern in ihren Kindern, wenn diese zum Lügen geneigt sind, die Furcht vor der Strafe der Biene zu erregen suchen.

Als Freundin sittlicher Reinheit und Frömmigkeit fühlt sie sich wohl bei guten Menschen und gedeiht ihnen, und ein von Herzen kommendes Beten erwirbt ihre Gunst; der heilige Gallus und Niclaus v. d. Flühe verdanken den Bienen ihren Lebensunterhalt; auch zu andern Heiligen stehen sie in Beziehung, daher einige von ihnen, wie der hl. Ambrosius, welchem einst in der Wiege die schwärmenden Bienen durch den Mund ein- und ausgingen, den Bienenkorb als Abzeichen führen, andere von den Bienen begleitet werden, wiederum andere dieselben unter ihren beständigen Schutz nehmen, wie das im Alterthum und bei spätern heidnischen Völkern mit Göttern der Fall war. — Der Mensch, der unter schwärmenden Bienen stehend, von diesen mit Stichen verschont wird, gilt gewöhnlich für einen guten Menschen. — Die Bienen können tugendhafte Frauen von leichtsinnigen unterscheiden und stechen gerne die letztern.

„Wer flucht, wer schwört beim Bienenstand,
Den sticht die Biene in die Hand.“ (Zürich.)

Wer aber über den empfangenen Bienenstich flucht, bei dem wird die Entzündung schmerzhafter und die Geschwulst grösser. (Z.)

Die Bienen werden unruhig, ziehen aus oder missrathen ihrem Besitzer und gehen zu Grunde, wenn in dessen Familie oder Haus Zank und Streit oder sonst Laster herrscht und es gilt als Zeichen des Unfriedens in jener oder in diesem, wenn dem Bienenhalter die Bienen nicht gedeihen wollen. Halten zwei gemeinschaftlich Bienen und bricht unter ihnen Streit aus, betrügt insbesondere Einer den Andern, so leiden darunter die Bienen. — Wer Bienenstöcke durch Kauf oder Tausch erwirbt, dem gedeihen sie so lange nicht, so lange nicht der vereinbarte Gegenwerth entrichtet ist. — Wer Bienen gestohlen hat, dem gedeihen dieselben nicht, auch weicht von ihm das Glück überhaupt; ebenso aber verliert auch derjenige alles Bienenglück, der auf seinem Stande bestohlen worden ist. Bienendiebstahl gilt noch heute als abscheuliches Verbrechen (noch gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurde er in Appenzell mit dem Tode bestraft) und die mündlich gemachte Zulage: »Imaschelm oder Imadieb!« als tiefe Kränkung oder schwerer Vorwurf. Dem Geizigen versagt die Biene ihre Dienste; wer dagegen bei

der Honigernte oder zur Zeit der Noth, dem Nachbar, dem Armen oder Kranken gerne von seinem Vorrathe spendet, dem ersetzt sie seine Gabe mit Zinsen; wer aber Kindern ein Honigflädchen versagt, der versündigt sich an der heil. Maria und dem Herrn Jesus. Magerstedt sagt ferner: »Die Bienen werden als zum Hause gehörig angesehen; der gemeine Mann denkt sie als Glieder der Familie, als solche sehr empfindlich, selbst »übelnehmisch«. Leise Andeutung dieses Verhältnisses gibt schon die Sprache, welche den Züchter, zumal den mit ihrer Behandlung wohlbekannten, in die Geheimnisse ihres Lebens eingeweiheten Züchter als »Bienenvater« bezeichnet, ein Ausdruck, der für den Züchter anderer Hausthiere unerhört sein möchte. Sie wollen aber von demselben als Gegenstände von Werth behandelt sein; er darf wohl Stöcke verkaufen, keinen aber verschenken. Wer Bienen verschenkt, wäre es auch der Vater an den Sohn, verschenkt sein Glück. — Uebrigens dürfen Bienen bei Begründung des Standes nicht als blosse Geldwaare betrachtet werden. Wer sie kauft, soll nicht einzig in Münzen, sondern auch etwas in Früchten bezahlen, und wer im Frühjahr beschaffte Stöcke fortbringen will, muss diess am Charfreitage thun, weil sonst weder der Käufer noch der Verkäufer Glück hat. Soll eine Anlage gedeihen, so muss man mit der Dreizahl beginnen, zwar so, dass der eine der Stöcke ein gefundener, der zweite ein gekaufter, der dritte ein geschenkter ist.« Unter allen Umständen aber soll der erst gefallene Schwarm, als glückbringend, dem Hause des Besitzers verbleiben, da schon beim Verkauf anderer die, welche übrig bleiben, im Werthe mehr und mehr sinken und endlich ganz zu Grunde gehen (Waadt). Die Zahl der Stöcke aber, bis auf welche der Bienenhalter seinen Stockbestand ausdehnen kann, soll jedenfalls die hundert Stöcke nicht erreichen, da bei Annäherung derselben an diese Summe die Bienen nicht ferner gedeihen wollen, sondern gewöhnlich zu Grunde gehen (Waadt). — Um das Gedeihen der Bienenstöcke zu fördern, wird dem Bienenhalter angerathen, Salz unter das Flugloch zu bringen, während ihnen dagegen Leichen und Leichengeruch, die sie durchaus nicht ertragen sollen, verderblich seien, daher sie aussterben sollen, wenn ihnen ein Nagel von einem Sarge in die Stöcke gelegt werde. Selbst die Beziehung der Bienen zu einem Todten ist verhängnissvoll:

„Vo-ma Verstorbna mos-ma ke-n Ima chauffa, sie thuend nüd guet.“ (Appenzell.)

Die Verehrung, welche die Biene in der Schweiz an manchen Orten findet, wird durch folgende Mittheilung aus Elgg (Zürich) ersichtlich: Manche entblössen das Haupt, wenn sie beobachtend vor ihren Stöcken stehn, und Bauern, welche

sonst roh sind, erlauben sich, wenn sie mit ihren Bienen umgehen, keine rohen Ausdrücke. — In vielen Gegenden der Schweiz aber bedient man sich statt der sonst bei Thieren gebräuchlichen Worte: »fressen, saufen, verenden oder gar verrecken« für die Bienen der edleren Synonyme: »essen, trinken, sterben.«

Als Schutzgeist bewahrt sie das Haus ihres Pflegers vor dem Einschlagen des Blitzes (Zürich). — Bei Hochzeiten wurden in Westphalen die Neuvermählten den Bienen vorgestellt und letztere gebeten, die junge Frau nicht zu verlassen, wenn sie Kinder bekomme (da für diese der Honig als die erste und als heilige Nahrung galt); in einigen Gegenden Belgiens und Frankreichs befestigte man bei diesem Feste als Anzeige des fröhlichen Ereignisses an die Bienenstöcke Stücke rothen Tuches. Die Bitte der Bienenhalter an die Bienen, sie nicht zu verlassen, kehrt für Westphalen wieder in zwei Bienensegen, von denen der eine beim Schwarmauszuge, der andere während des Schwärmens in der Luft gesprochen wird; im erstern wird die Bitte damit motivirt, dass die Bienenhalter des Rathes der Bienen bedürfen, nach dem zweiten sollen ihnen diese Wachs für die Heiligen, Honig für ihre Kinder bringen. In andern Bienensegen geschieht der Kinder nicht mehr Erwähnung; Honig wie Wachs werden für den Altar des Herrn oder für Kirchen und Klöster bestimmt; noch in andern endlich sollen sie Honig und Wachs für ihren Herrn eintragen oder doch demselben nichts vertragen. In Cornwallis ruft man beim Schwärmen den Schutzgeist Browny an, weil man glaubt, der Ruf »Browny, Browny« werde die Rückkehr der schwärmenden Bienen in ihren frühern Stock verhüten, vielmehr dieselben zum Ansetzen und zur Begründung einer neuen Colonie bestimmen. — Ob solche oder ähnliche Gebräuche und Bienensegen auch in der Schweiz vorkamen oder noch vorkommen und wo, konnte ich nicht ermitteln; doch dürfte es im Hinblick auf das Nachstehende nicht gerade unwahrscheinlich sein. Von Rieden (Zürich) vernehme ich: Will ein Schwarm durchgehen und versucht man, denselben durch Besprengen mit Wasser oder durch Nachwerfen feuchter Erde zum Anhalten zu bestimmen, so darf diess nur mit der linken Hand geschehen, da es, mit der Rechten ausgeführt, nicht helfen würde. — Noch mehr dürfte dafür folgende, fast allgemein in der Schweiz herrschende Sitte sprechen, welche sicher nicht ursprünglich als blosses Orientirungsmittel für die in eine neue Wohnung gebrachten Bienen betrachtet wurde; man verziert nämlich den mit einem Schwarm besetzten Bienenstock mit einem aus den schönsten Blumen gebundenen Kränzchen, welches man über dem Flugloche befestigt, und schmückt und bewillkommt den erstern so gewissermassen wie das Brautpaar beim Hochzeitsfeste oder wie

sehnlich erwartete aus der Ferne zurückkehrende liebe Angehörige. Endlich hat sich auch in der Schweiz ein Gebrauch erhalten und ward mir aus allen Kantonen vielseitig mitgetheilt, welcher durch ganz Europa verbreitet zu sein scheint. Stirbt nämlich der Besorger der Bienen, so sind dieselben sofort über den Todesfall und den Abschied ihres Herrn, sowie über den Uebergang ihrer Pflege an einen neuen Wärter zu benachrichtigen, dabei die Stöcke sanft anzuklopfen oder anzuschlagen, zu heben, umzukehren, zu schütteln oder zu versetzen. In Westphalen, sowie in verschiedenen Gegenden Belgiens und Frankreichs geschieht das beim Hinschied eines jeden Familienglieds und der Stock wird mit einem schwarzen Tuche behängt. Im erstgenannten Lande erfolgt die Anzeige an die Bienen mit folgenden Worten:

Ime, din Här es dot,
Verlatt mi nit in miner Noth.

Hier und anderwärts verspricht man ihnen, dass man sich gegen sie eben so freundlich bezeigen wolle, wie es der frühere Besorger gethan, und hält diess auch gewöhnlich, da man glaubt, vererbte Bienen fliegen weg, wenn der Erbe nichts taugt, gerade so wie Bienen verfliegen oder sterben, an welche die Todesanzeige nicht geschehen. Das Versetzen der Bienenstöcke nach dem Tode ihres Besitzers steht aber keineswegs isolirt da, da in einem solchen Fall wohl auch Vogelkäfige und Blumengeschirre verstellt werden. Uebrigens soll das Versetzen der Bienenstöcke hie und da schon bei Bevorstehen des Todes oder bei dessen Eintritt oder während die Leiche ausgetragen wird, stattfinden. Noch ist zu erwähnen, dass an einzelnen Orten der Glaube herrscht, der Bienenwirth werde bald sterben, wenn dessen Bienen fortziehen, oder es werde im Hause ihres Besorgers ein Todesfall eintreten, wenn die Waben in der Mitte nicht verbunden sind; die Bienen des Hauses aber sollen zu Grunde gehen, wenn sich ein Sterbender noch im Tode mit ihnen beschäftigt. — Als Rücksicht für die Bienen kann auch betrachtet werden der abergläubische Gebrauch, nach welchem man weder sich umsehen, noch ein Wort sprechen, noch einem Grüssenden danken soll, wenn man einen bevölkerten Bienenstock über die Strasse trägt; Zuwiderhandeln würde das Fortfliegen der Biene zu Folge haben. — Beim Tödten der Biene glaubt man dieselben versöhnen und sich gegen deren Stich durch den sogenannten Bienenbann schützen zu können:

Imben, ich beschwöre dich,
dass du nicht heckst noch stechest mich,
so wenig ein ungerechter Richter in das Reich Gottes eingeht.
Im Namen des Vaters, des Sohnes und des heiligen Geistes!
(Bachenbülach-Zürich.)

Der Bienenbann wird übrigens von den Abergläubischen nicht bloss beim Tödten, sondern überall gesprochen, wo man mit den Bienen näher umzugehen und darum ihren Stich zu fürchten hat.

Als Verkünder wichtiger Ereignisse gelten von der mythischen Zeit des Alterthums bis auf heute die Schwärme, wenn sie an aussergewöhnlichen Orten sich niederlassen, und sie verheissen, je nach Stelle und Umständen, an oder unter denen es geschieht, Glück oder Unglück, meist aber das letztere. Wo auf die Art der Entscheidung noch eingewirkt werden kann, sind sie in beiden Fällen Berather und Warner; wer den Rath oder die Warnung beachtet, richtig deutet und die passenden Mittel zur Abwehr des Verderbens wählt, dem wandelt sich das drohende Unheil in Heil um (Drusus bei Arbalo) oder umgekehrt, wie das mit Herzog Leopold von Oesterreich bei Sempach der Fall war. Die für die Vorbedeutung des Schwarms bezeichnende Stelle aus dem Sempacher Liede Halbsuters lautet folgendermassen:

Str. 2. Es kam ein Bär gezogen
gen Willisow in die statt;
do kam ein Imb geflogen,
in d'linden er gnistet hat:
He ans hertzogen waffen er flog,
als do der selbig hertzog
wol für die linden zog.

Str. 3. „Das dütet frömbde geste“:
so redt der gemeine man.
Do sach man, wie die veste
dahinter z'Willisow bran.
he sie redtend uss übermut:
„Die Switzer wend wir tödten,
das jung und alte blut.“

Als Verkünder des Todes heissen die Schwärme auch Leichenvögel; hängen sie sich an Häuser, so ist's eine Vorbedeutung von Feuersbrunst. Die ungünstige Vorbedeutung der Bienen wird sogar für die Träume herbeigezogen; wer von Bienen träumt, wird Zank haben — und wer einen Bienenschwarm im Traume sieht, sterben. Auch auf das Räuchern, die Räuberei und die Raufereien der Bienen bezog sich der Aberglaube. Zum Dämpfen der Stöcke oder Schwärme ist Wermuth von Gräbern der beste und zur Abhaltung fremder Räuber eignen sich gewisse Kräuter nur dann, wenn sie auf einem Kirchhof gewachsen sind. Der Habsüchtige oder Boshafte könne seine Bienen zu Räubern machen, wenn er sie nur durch ein im Flugloch befestigtes Stück von der Luftröhre eines Raubthiers ein- und auslaufen lasse oder unter Anwendung eines Geheimmittels in besonderer Richtung den Frittbohrer drehe. Auch sollen die Schwärme, welche am Pfingstsonntag abgehen, Raubstöcke werden. — Kriegerische Zeiten sollen eintreten, wenn Bienen einander verfolgen und tödten, und Krankheiten sollen in's Land kommen, wenn die abgehenden Bienenschwärme hoch fliegen oder hoch sich ansetzen. Die Notiz, dass von den Schamanen finnischer Völkerschaften die Biene

angerufen werde, um gute Heilmittel anzuschaffen, führt uns zu einer Reihe späterer oder noch vorkommender abergläubischer Ansichten und Uebungen, welche sich auf die Königin und auf das Wachs, wie auf die Annahme von Wunderwirkungen dieser beiden beziehen. Hatte eine Hexe, bevor sie ergriffen wurde, eine Bienenkönigin gegessen, so sollte sie der Tortur widerstehen können und es mag hiebei noch erwähnt werden, dass man den Hexen die Macht vindicirte, Milch und Honig aus dem Hause des Nachbars in das ihre ziehen zu können. Vom Wachs, welches seines kirchlichen und anderweitigen Gebrauches wegen in so hohem Ansehen stand, dürfen wir uns nicht wundern, dass es auch zu allerlei abergläubischem Spuck Verwendung fand, während das mit dem Honige nicht der Fall zu sein scheint. Es spielte und spielt eine Rolle bei der absichtlichen Erkundung der Zukunft oder dem sogenannten Wundern, Loosen oder Christopheln, beim Schatzgraben, bei Vorbedeutungen, bei Bitten, Gelübden oder Dank an Götter oder Heilige um oder für Befreiung von Leiden oder Uebeln, aber auch bei der Absicht, auf abwesende Personen in gewinnendem oder verfolgendem Sinne einzuwirken, es ihnen anzuthun oder sie zu bezaubern. Zu diesen Zwecken diente es bald ohne besondere Form, bald in Form von Lichtlein oder Kerzen, bald in Form von Körpertheilen oder Gliedern, bald auch in Form ganzer Figuren.

Um es einer Jungfrau anzuthun, d. h. deren Huld zu erwerben, sollte man ihren und den eigenen Namen auf Jungfernpergament schreiben, dieses in Jungfernwachs winden und an den Leib hängen. — Beim Wundern oder Loosen goss man in der Christnacht in eine tiefe Schüssel Wasser, setzte Wachslichtlein, welche man anzündete, in zwei Nussschaalen, deutete die eine auf die Person, nach deren Besitz man sich sehnte, die andere auf sich selbst und liess sie nun schwimmen; liefen sie zusammen, so sollte die Heirath gelingen, gingen sie aber aus einander, so sollte nichts aus ihr werden. Zum Christopheln und Schatzgraben etc. missbrauchen Protestanten und Katholiken geweihte Kerzen und stehlen dieselben bisweilen aus Kirchen und Kapellen (Solothurn). — Erlosch das Licht auf dem Altar von selbst, so verkündete das des Priesters Tod. — Am St. Blasientag hielt der Pfarrer zwei brennende Wachskerzen ins Kreuz; Alt und Jung ging hin, hielt den Kopf zwischen die Kerzen und lies sich segnen; das sollte vor Kopf- und Halsweh bewahren das ganze Jahr hindurch. — Wie schon im Alterthum liessen und lassen schwer Leidende oder Genesene oder deren Angehörige eine Form des kranken Körpertheils in (Metall, Holz oder) Wachs anfertigen, dieselben an geeignet erscheinenden Orten, z. B. an Bäumen, in Tempeln, Kirchen, Kapellen, an Altären etc. aufhängen, theils um

Genesung bei der Gottheit oder den Heiligen zu erflehen, theils um den Dank für die erfolgte Genesung zu beurkunden; wahrscheinlich dienten später solche Glieder auch zum Behexen Gesunder, denen man übel wollte und ein Leid zuzufügen beabsichtigte, zu welchem Zwecke aber besonders ganze Figuren, Kobold oder Atzmann genannt, dienten. Diese Atzmännchen, welche man bisweilen förmlich taufte, wurden in die Luft gehängt, ins Wasser getaucht, am Feuer gebähet oder, häufig mit Nadeln durchstochen, unter die Thürschwelle vergraben, in dem Wahne, dass derjenige, auf welchen es abgesehen war, in dem einen Fall dem Urheber hold werde, in dem andern aber alle die Qualen, welche dem Bilde angethan wurden, empfinde, verletzt oder sogar getödtet werde, eine Bosheit, welche, entdeckt und nach Ausfindigmachung von Gegenmitteln, freilich nicht mehr wirken sollte, indem vielmehr die Gefahr auf den Urheber zurückfalle und den Zauberer selbst treffe.

## 4. Die Biene in der Symbolik, in Vergleichungen, Gleichnissen und Namen.

Den alten Aegyptern galten die Bienen, da sie in geordnetem Staatswesen mit monarchischer Verfassung leben, als Zeichen der Monarchie, des königlichen Amtes und der königlichen Macht, persönlich des Königs selbst und, da dieser als Repräsentant des höchsten Wesens, der Gottheit, auf Erden galt, und im letztern Sinne als Serpens uraeus bezeichnet wurde, als Sinnbild der Gottheit selbst. In dieser Bedeutung aufgefasst, ist sie in den ältesten Hieroglyphen bis 4000 Jahre vor unserer Zeitrechnung sehr kennlich abgebildet mit gesenktem Kopf und erhobenen Flügeln. Ebenso wurde sie wegen des vermeintlichen Entstehens aus Stierleichen *) als Sinnbild der Unsterblichkeit betrachtet. Allgemein ist ihre Bezeichnung als Sinnbild des kräftigen und einträchtigen Zusammenwirkens und des Fleisses, der Ordnung und Reinlichkeit, der Zucht und sittlichen Reinheit, der Häuslichkeit und Sparsamkeit, der Vorsorglichkeit und Wohlthätigkeit, der Pflichttreue und Aufopferung, des Muths und der Ausdauer, der Wachsamkeit und

*) Ganz verschieden von dieser Auffassung dürfte nach Magerstedt die biblische Erzählung (Richt. 14,8) zu deuten sein, nach welcher Simson in dem Gerippe des von ihm zerrissenen Löwen später ein Bienenvolk mit dem von ihm gefertigten Bau nebst den in diesem enthaltenen Honig fand, von letzterm ass und auch seinen Eltern mittheilte. Hier „liegt die Möglichkeit vor, dass das Gerippe unter der grossen Hitze Kanaans, ganz abgesehen von Füchsen (Ps. 63, 11), Raubvögeln und Würmern, in weniger als Monatsfrist so von Fleisch entblösst und ausgetrocknet war, dass sich nicht der geringste üble Geruch, der Abscheu der Bienen, äusserte, der den Schwarm hätte abhalten können, hier seine Wohnung zu nehmen (Bochart. Hieroz. II. 4, 10)“.

Klugheit, der Plan- und Zweckmässigkeit, des Geschmacks und der Kunstfertigkeit. Für das Familienleben galt sie als Sinnbild des häuslichen Friedens, der Rührigkeit, des Glücks und des Wohlstands daher der von verschiedenen Orten des Kantons Zürich mir mitgetheilte Spruch: »*Immevatter — Huusvatter*«; im weitesten Sinne endlich als Sinnbild des Schönen und Guten überhaupt.

Aus allen diesen Gründen wird sie oder auch der Bienenkorb mit vorspielenden Bienen als Sinnbild und Gleichniss im engern oder weitern Sinne, in freier oder gebundener Rede, in Schrift und Druck, in Bild und Verzierung, gezeichnet und gemalt, gravirt und sculpirt, gestanzt und geprägt, aufgenäht und gestickt etc. verwendet. Erwähnung verdienen die Bienen auf dem französischen Kaisermantel und der Bienenstock mit den vorspielenden Bienen auf den meisten jener 45 verschiedenen Silbermünzen, welche die Stadt Bern bei jährlichen Schulfeiern an fleissige Schüler vertheilen liess, *) sowie die Bienenstöcke in den Wappen der Familien von Büren und Büttiker in Solothurn. Bezüglich der erstern war man der Meinung, dass die sogenannten Lilien auf dem französischen Königsmantel eigentlich Bienen gewesen und missbräuchlich entstellt worden seien und dass Napoleon I. sich veranlasst gesehen habe, die Bienen in bestimmter Form auf dem Kaisermantel restituiren zu lassen. Die erstere dieser Meinungen ist aber entschieden irrig, da die sog. Lilien nichts anderes sind als besonders gestaltete Spitzen eines Speeres, der fränkischen Waffe framea. Es mochten daher jene Speerspitzen auf dem französischen Königsmantel das Sinnbild der Wehrhaftigkeit und der auf ihr begründeten königlichen Machtherrlichkeit sein und Napoleon I dürfte wohl kaum ihre Bedeutung verkannt haben. Die Wahl der *Biene* zur symbolischen Zierde des Kaisermantels hatte gewiss andere Motive als die Correctur einer für irrig gehaltenen Meinung. Sie beruhte nach meiner Ansicht in der vieldeutigen Symbolik der Biene, welche die Wehrhaftigkeit des Volkes und die Machtherrlichkeit des Herrschers nicht ausschloss, die von der Vorsehung verordnete Berufung des letztern aber gar wohl zuliess.

Zur Bezeichnung eines lebhaften jungen Menschen bedient man sich in Solothurn der Vergleichung: »Du bisch e rechts Beyi.« **) In humoristischem Sinne wird aber wenigstens die Bienenwohnung zu Vergleichungen herbeigezogen: »Er het e Nase wie ne Beicher.« (Appenzell.)

---

*) Eine dieser Münzen, vor etwa 100 Jahren geprägt, zeigt auf der mit dem Bienenkorb bezeichneten Seite die Umschrift: Labor omnibus idem. und die Unterschrift: Praem. dilig.

**) Auch im Niederdeutschen findet sich die Vergleichung eines jungen Menschen mit der Biene: „He is so flügge as n imme.“

Als Gleichniss möge hier Folgendes stehen:

»Die Biene und die Spinne gehen auf giftige Blüthen, aber jene nimmt nur Honig und Blüthenstaub, diese das Gift (Solothurn).« Dasselbe bezieht sich auf die Einwirkung der Lectüre auf den Leser je nach dessen Individualität, besonders bei schlechten Büchern, und ist verwandt mit dem Sprichworte: »dem Reinen ist Alles rein.«

Es kann nach dem Vorstehenden und Frühern nicht auffallen, dass »Biene« als Name von Personen erscheint oder in Namen von solchen auftritt, wie in Deborah = Biene, Beowulf = Bienenwolf, Beowina = Bienenfreund, Beowa = Bienenaar gleichbedeutend mit Picus, Specht, und es verdient Beachtung, dass der Erzieher des Romulus Picus hiess.

Sonst ist Biene, vielleicht statt derselben die Himbeere, jedenfalls aber die Bienenwohnung in der Benennung von Häusern und Häusergruppen, z. B. Weilern und grössern Ortschaften, Gegenden etc. betheiligt, wie in Immenberg und Immenreich (Thurgau), Immenfeld und Immensee (Schwyz), Immerich und Beicher (Zürich); ebenso in Familien- oder Geschlechtsnamen, wie in Immefelder, Immenhauser, Zeidler etc. In symbolischer Beziehung ist bezeichnend, dass viele Vereine, gemeinnützige Anstalten und Verkehrsmittel (wie Sparkassen, Schiffe etc.), Zeitschriften etc., die mit der Biene und ihrer Zucht nicht im Entferntesten zu schaffen haben, mit dem Namen »Biene« belegt wurden.

---

# II. Leben der Biene.

Die Biene steht in der Natur nicht abgeschlossen für sich da, sondern tritt zu den das Naturleben bedingenden und regelnden Agentien wie zu verschiedenen lebenden Wesen in vielfache Beziehungen, daher auch die Erscheinungen in ihrem eigenen Leben einen hohen Grad von Mannigfaltigkeit zeigen. Um uns inmitten der letzteren zurecht zu finden, müssen wir die Erscheinungen successive nach verschiedenen Gesichtspunkten verfolgen, wo möglich von den nächstliegenden und beständigsten Thatsachen, sowie von den einfachsten Verhältnissen ausgehen und erst nach und nach dies minder Naheliegende, minder Beständige und minder Einfache in unsere Betrachtungen aufnehmen.

## 5. Die Biene im Kreislaufe des Jahres und Tages.

Zur Beobachtung der Bienen am Stocke ist es gerathen, sich stets zur Seite des Flugloches aufzustellen, dieselben nicht durch Anhauchen und Athmen zu belästigen und eine völlig ruhige Haltung zu bewahren.

Treten wir im *Januar* *) an einen bevölkerten Bienenstock heran, welcher im vorigen Jahr während der wärmeren Zeiten einen lebhaften Ein- und Ausflug der Bienen zeigte, dann bemerken wir gar häufig keine Spur von Lebensäusserung; wir sehen weder eine Biene, noch vernimmt unser Ohr, vor das Flugloch gehalten, den leisesten Ton. Alles ist ruhig, scheinbar wie ausgestorben. Klopfen wir aber an die Wandungen des Stockes an oder blasen wir kräftig zum Flugloche hinein — plötzlich braust's dann im Innern auf und gibt uns Gewähr, dass da drinnen Leben ist, wenn schon ohne Manifestation gegen aussen.

Schon im Anfang des *Februar* **) vernehmen wir, am Flugloch horchend, oft ein sanftes, andauerndes Summen, welches der Bienenzüchter mit dem Beiworte »behaglich« belegt. Auf das Anklopfen am Stocke oder auf das Einblasen durchs Flugloch bleibt es nicht immer bloss beim Aufbrausen im Innern stehen; die eine oder die andere Biene kommt wohl zum Flugloch heraus, um sich nach dem Störer ihrer Ruhe umsusehen, kehrt aber alsbald, von der kühlen Luft berührt, in's Innere des Stockes zurück. Aber nach der Mitte des Monats, in der wärmsten Stunde des Tages, namentlich, wenn die Sonne das Flugloch bescheint, kommen erst einzelne Bienen mit vollem gespanntem Hinterleibe zum Flugloch hervor, dann mehr und mehr, erheben sie sich summend in die Luft, schweben mit gehobenem Vorderkörper, den Kopf dem Stocke zugekehrt, vor demselben auf und nieder, beschreiben in dessen nächsten Umgebungen kleinere und grössere Bogen und Kreise, setzen sich wohl auch zeitweise vereinzelt auf dem Boden, oder auf Gegenständen in der Nähe des Stockes oder an diesen selbst ab und entledigen sich dabei ihres Unrathes, welcher in Tropfenform ausgeworfen wird und auf dem blendend weissen Schnee auffallend abstechende Flecken von gelbbräunlicher Färbung verursacht. Darauf nun kehren sie, schlanker und behender, als wie sie den Stock verlassen, nach und nach in diesen zurück, während manche von ihnen flügelschwingend und den Hinterleib erhebend, noch länger vor dem Flugloch verweilen, so lange in ununterbrochenem Auszuge immer neue hervorkommen und in der Luft sich herumtummeln, bis auch diese allmälig wieder hinter dem Flugloche im Stocke verschwinden. Dies ist das erste *Vorspiel* oder der *Reinigungsausflug*, mit welchem die Bienen die Reihe deutlicher Lebenserscheinungen im Freien eröffnen. Das nächste Geschäft ist die *Säuberung* der Wohnung; die Bienen schleppen nämlich Bienenleichen, Wachsstückchen und sonstige Abfälle aus dem Stocke heraus, tragen dieselben im Fluge fort, lassen sie

---

*) Wir nehmen in diesem Abschnitte an, unsere Beobachtungen geschehen bei heiterem Himmel, ruhiger Luft und festem trockenem Boden. Für Zürich, an welches wir zunächst unsere Betrachtungen anschliessen und das bei einer Erhebung von 410 Metern über Meer unter 47°,22′ nördl. Breite und 26°,12′ östl. Länge liegt, zeigt dieser Monat im Mittel eine Tageslänge von 8 Stunden 59 Minuten, am Thermometer —1,28° C., am Barometer 723,833 Millim. und eine Gesammthöhe der in Wasser verwandelten Niederschläge von 71,87 Millim. Bei den folgenden Monaten beziehen sich die angegebenen Mittel gleichfalls auf Zürich.

**) Der Februar zeigt im Mittel eine Tageslänge von 10 Stunden 13 Minuten; am Thermometer + 0,73° C., am Barometer 724,397 Millim., und eine Gesammthöhe der Niederschläge von 60,50 Millim.

in einiger Entfernung von jenem aus der Luft herab, fallen oder senken sich aus dieser mit ihrer Bürde auf den Boden herab, entledigen sich derselben und kehren darauf zum Stocke zurück, um das gleiche Geschäft fortzusetzen. An dieses Geschäft reiht sich als zweites das Herbeiholen und Eintragen von Lebensbedürfnissen. Zu diesem Zwecke fliegen die Bienen emsiger und auf weitere Entfernungen aus. Die Zeit, welche auf die Ausflüge verwendet wird, beträgt durchschnittlich 4 Stunden. Die zurückkehrenden Bienen sieht man theils mit verschiedenfarbigen, die einzelne Biene aber stets mit gleichfarbigen und gleichgrossen Ballen an den beiden Hinterbeinen, mit Hös'chen, beladen, theils ohne solche Belastung mit mehr angeschwollenem Hinterleibe dem Stocke zufliegen und durch das Flugloch einlaufen. Streift man einer der ersterwähnten Bienen einen solchen Ballen ab und zertheilt ihn, so bemerkt man, dass er aus lauter kleinen Körnchen besteht, die sich, unter dem Mikroskope betrachtet, als lose verbundene Blüthenstaub- oder Pollenkörner erweisen; drückt man dagegen einer der zweiten den Hinterleib stark zusammen, so tritt aus dem Munde ein kleiner Tropfen; reisst man ihn aber, anstatt ihn zusammenzudrücken, von der Brust los, so bleibt hier und da, aus dem Hinterleib hervorkommend, an jener ein gestieltes Bläs'chen, der Saugmagen, hängen; jener Tropfen aber und der Inhalt des Saugmagens erweist sich bei genauerer Untersuchung als Wasser. Blüthenstaub und Wasser sind daher die ersten Gegenstände der Tracht und sie bleiben es beide bis in den September.

Im *März* *) steigt die Zeit für die Trachtausflüge durchschnittlich auf 6½ Stunden an, daher sich die letztern entsprechend vermehren; aber auch die Zahl der am Trachtgeschäft sich betheiligenden Bienen vergrössert sich; in gleicher Weise werden die Vorspiele häufiger. Schon im ersten Dritttheil des Monats halten sich ausser der Dauer der Vorspiele einzelne Bienen auf dem Anflugbrette vor dem Flugloch im Sonnenlichte auf; die einen ohne besonders auffallendes Benehmen, andere dagegen *fächeln* oder *ventiliren*; wieder andere *steisseln* oder *sterzen*. Die Fächler stehen gewöhnlich, den Kopf gegen das Flugloch gerichtet, in Reihen, welche sich nach einwärts durch das letztere in's Innere des Stockes fortsetzen. Gegen Ende des ersten Dritttheils im Monate sieht man aber auch die Umgebungen des Flugloches häufig von scheu, flüchtig und unstät fliegenden Bienen umkreist, welche nicht beladen und nicht direkt in der Richtung des Flugloches anfliegen und einlaufen, sondern augenscheinlich unbeachtet in den Stock einzuschlüpfen suchen. Aber gewöhnlich gelingt ihnen dieses Vorhaben nicht, sondern sie werden von den auf dem Anflugbrette und im Flugloche sich aufhaltenden Bienen, der Wache, streng beobachtet und angehalten; und nun entsteht zwischen der festgehaltenen Biene und einem der Wächter oder auch mehreren der letztern eine Balgerei, welche zunächst darin sich äussert, dass jene, entweder an den Beinen oder an den Flügeln gepackt und festgehalten, bei dem Versuche sich zu entfernen, den oder die Angreifer nachschleppt und zeitweise durch plötzlich unternommene wie rasch und kräftig ausgeführte Bewegungen derselben sich zu entledigen und dann sofort zu entfliehen sucht, — weiter auch darin, dass der oder die Wächter dem Eindringling

*) Der März zeigt im Mittel eine Tageslänge von 11 Stunden 49 Minuten (am 20. beträgt dieselbe 12 Stunden) am Thermometer 3,57° C., am Barometer 722,913 Millim. und eine Höhe der Niederschläge von 64,42 Millim.

auf den Leib rücken und dessen Rücken besteigen, — und endlich darin, dass Angreifer und Angegriffene sich, Bauch gegen Bauch gekehrt, mit den Kiefern packen, mit den Beinen umklammern, Hinterleib gegen Hinterleib biegen, bald dessen Spitze zum Stiche ausholend, bald dieselbe zum Beibringen des letztern rasch annähernd, und dabei, auf der Seite liegend, wie ein Kreisel auf dem Anflugbrett oder Boden herumwirbeln. Manchmal gelingt es der gepackten, wohl auch der schon umklammerten Angegriffenen sich loszureissen und das Weite zu suchen, wenn nicht eine andere Biene der Angreiferin zu Hilfe kommt; gar häufig aber trifft der verhängnissvolle Stachel der einen Kämpferin eine weichere Stelle am Körper der andern und dringt durch dieselbe in's Innere vor; dann erscheint die getroffene Biene zunächst an dem gestochenen Theile gelähmt, schleppt diesen, der in Folge des Stiches steif und bewegungslos geworden, nach und sich selbst mühsam herum, dabei die Hinterleibsspitze nach abwärts krümmend, bis der bald eintretende Tod dem hilflosen Zustand ein Ende macht. — Werden in einer Gegend Bienen verschiedener, durch abweichende Farbe und Zeichnung leicht unterscheidbarer Rassen gehalten, so überzeugt man sich bald, dass jene unstät, flüchtig und scheu das Flugloch umkreisenden und das Eindringen versuchenden Bienen der Bevölkerung eines andern Stockes angehören, den man gewöhnlich auch ausfindig zu machen vermag. — Kümmern wir uns aber vor der Hand weiter nicht um das letztere, sondern verfolgen wir die Erscheinungen an unserm ursprünglich beobachteten Stocke weiter. Waren es nur wenige Fremdlinge und wurden diese mit Erfolg abgewiesen, so kehrt die frühere Ruhe bald zurück. Waren es dagegen mehr, schlüpften wirklich einzelne ein, wurden sie erst im Stocke bewältigt, und dauert das unheimliche Treiben derselben aussen noch fort, dann drängen sich auch mehr Bienen zur Verstärkung der Schutzwache heraus, halten die ankommenden Bienen an und gestatten denselben erst dann den Eintritt, wenn sie beladen von aussen her angekommen oder als zugehörig erkannt sind. Konnten dagegen einzelne der Eindringlinge, den bei der Ankunft leeren Saugmagen mit Honig erfüllt, entkommen (man erkennt dies an dem Austritt von Bienen mit angeschwollenem Hinterleib und an dem süssen Inhalt ihres Saugmagens, wenn sie, ergriffen, in der angegebenen Weise gedrückt oder zerrissen wurden) und nach ihrem eigenen Stocke gelangen, so erscheinen bald Fremdlinge in grösserer Zahl, und, gelingt es auch diesen, mit Honig erfüllt heimzukehren, dann strömen die Fremdlinge nach und nach massenhaft zu, belagern förmlich den Stock und das Anflugbrett, werden zudringlicher, durchbrechen mit Ungestüm die hervorgequollenen Schaaren der Vertheidiger und es entbrennt nun allenthalben ein erbittertes Kämpfen, Herumwirbeln und Morden, welches nur in Folge des Siegs, sei's der ursprünglichen Bevölkerung, sei's der Fremdlinge, sein Ende erreicht. Siegen die erstern, so geschieht's mit bedeutenden Opfern, siegen die letztern, dann ist es jenen beschieden, die Existenz ihres eigenen Staatswesens zu verlieren. — Man nennt die fremden Eindringlinge im Stadium der scheuen Anfangsversuche *Näscher*, wohl auch *Spione*, und im Stadium des kecken Kampfs um die Honigbeute *Räuber*, *Raub-* oder *Heerbienen*, den Kampf selbst aber die *Räuberei*.

Die Neigung zur Räuberei, meist gegen Ende des ersten Dritttheils im März begonnen, setzt sich allgemeiner noch durch das erste Dritttheil des *April* *) fort, gegen dessen

*) Der April zeigt im Mittel eine Tageslänge von 13 Stunden 32 Minuten, am Thermometer 8,55 ° C., am Barometer 720,789 Millim. und eine Höhe der Niederschläge von 78,28 Millim.

Ende die Honigtracht beginnt. Die Zeit für die Trachtausflüge steigt durchschnittlich auf 9 Stunden, in der zweiten Hälfte auf 12 an. Zu den früher erwähnten Lebenserscheinungen gesellt sich merkliche Zunahme der Volkszahl, das Eintragen von klebrigem Kittharz in Hös'chenform, und gegen die Hälfte des Monats nach Eintritt der Dämmerung während der ersten Stunden der Nacht ein ununterbrochenes munteres Brausen im Innern der Stöcke, welches schon in einiger Entfernung von denselben vernehmlich ist. An milden Abenden bis in die Nacht hinein verweilen einzelne Bienen, summend und fächelnd unter dem Flugloche oder auch vor demselben und halten gelegentlich Wache. Gegen Ende des Monats aber, seltener schon früher, erscheinen in den wärmsten Stunden nach Mittag in und vor dem Flugloche grosse, plumpe Bienen, die Drohnen, welche mit lauterem, tieferem Summen in die Luft sich erheben, nie aber beladen zurückkehren und keinen Stachel besitzen, daher man sie ohne Scheu ergreifen kann.

Allgemein aber erscheinen die Drohnen im *Mai* *), in welchem die tägliche Flugzeit durchschnittlich über 13 Stunden beträgt. Die Stöcke stehen nun in bedeutender Volksstärke da und diese mehrt sich von Stunde zu Stunde. Es ist ein ausserordentlich reges Leben in allen Richtungen den ganzen Tag bemerklich. Hastig stürzen die Trachtbienen aus, pfeilschnell fliegen sie auf die Weide; schwer beladen mit vollen Hös'chen oder strotzend den Hinterleib erfüllt mit Nectar, oft mit beiden zugleich, kehren sie langsam und schwerfällig heim; besonders der letztere wird in so reichlichem Maasse herbeigetragen, dass Massen von nectarstrotzenden Bienen müde und matt in der Nähe des Stocks auf den Boden herabsinken oder an jenem sich niederlassen, um erst durch längeres Ausruhen neue Kräfte zu sammeln, ehe sie die letzte Strecke zum Flugloch zurücklegen und mit dem Segen ihrer Arbeit einzulaufen vermögen. Bei solch üppigem Nectarfluss in der freien Natur nimmt das Gewicht der Stöcke merklich zu, ein Beweis, dass Vorräthe aufgespeichert werden; zugleich aber schwindet die Neigung der Bienen zum unredlichen Annexionsgewerbe stärkerer Völker auf Kosten der schwächern, sowie die Noth, welche einzelne zum gänzlichen Verlassen der heimischen Wohnung zwang, mit andern Worten, Spionenwesen, Näscherei und Raub auf der einen Seite und das Ausziehen von Nothschwärmen auf der andern hören auf oder werden abnorme Erscheinungen. Zu dieser Freigebigkeit der Natur gegen die Bienen steht endlich in innigster Beziehung das bis tief in die Nacht vernehmbare beständige Brausen im Stocke.

Dem Auftreten der Drohnen aber, dem entferntern Vorzeichen des Schwärmens folgen bald andere auffallende Erscheinungen, welche zwar hie und da schon im April sich einstellten, am häufigsten im Mai bis Mitte Juni statt haben, ausnahmsweise sich aber auch bis in den Juli fortsetzen. Es sind das die nähern Vorzeichen des Schwärmens und das letztere selbst. Jene stellen sich in nachstehender Reihenfolge ein:

1. Die Vorspiele erfolgen nicht mehr wie sonst in den wärmsten Stunden nach Mittag, sondern werden früher, bisweilen sogar in Vormittagsstunden abgehalten.

2. Die Bienen häufen sich ausserhalb des Stockes in der Nähe des Flugloches an, vorzugsweise am Anflugbrett, von dem sie oft in grossen traubenförmigen Klumpen oder

*) Der Mai zeigt im Mittel eine Tageslänge von 14 Stunden 56 Minuten, am Thermometer 13,73° C., am Barometer 722,416 Millim. und eine Gesammthöhe der Niederschläge von 107,80 Millim.

Zapfen mit wogender Bewegung herabhängen, oft auch an der vordern Wandung des Stocks, welche in starker Lage dicht mit ihnen besetzt ist, ebenfalls Bewegung zeigt, zu den Seiten des Fluglochs mit dem Zapfen zusammenhängt und ebenso mit einer Lage von Bienen, welche vom Flugloche bis zu dem Zapfen reicht. Man nennt diese Erscheinung, sofern sie von den Bienen ausgeht, das *Vorlegen*, sofern sich die Bienen in dem dieselbe charakterisirenden Zustand befinden, das *Vorliegen*, in der Schweiz auch, in activem und neutralem Sinne, das *Barten*. Das Vorliegen der Bienen wiederholt sich bisweilen mehrere Tage hinter einander ohne weitere Folge; bedeutsam aber wird's, wenn es schon am Morgen zwischen 9 bis 11 Uhr in auffallender Stärke beginnt; (ein schwächerer Zapfen hat hie und da vielleicht sogar im Freien übernachtet!), wenn die Drohnen schon gegen 11 Uhr ausfliegen, die aus dem Stocke hervorgequollenen Bienen, statt abzufliegen, dem Klumpen sich anschliessen, das Volk plötzlich im Fluge nachlässt, die besonders mit Blüthenstaubhös'chen beladen heimkehrenden Bienen, statt einzulaufen, unmittelbar den vorliegenden sich zugesellen oder, eingelaufen, mit ihrer Last aus dem Stocke zu dem Klumpen zurückkehren, — wenn einzelne Bienen sich schütteln und dabei einzeln oder paarweise den *Schütteltanz* aufführen, namentlich aber, wenn einzelne Bienen aus dem Flugloch hervorstürzen, sich auf die vorliegenden begeben, schüttelnd und flügelschlagend, hierhin und dorthin sich wendend, den Haufen durchkreuzen, wenn dieser zuletzt sich enthäuft und dessen Bienenmasse nun eiligst in den Stock zurückstürzt. — Kaum geschehn, stürzen sie wieder in wirrem Gewühl, sich vielfach überwälzend durch das Flugloch hervor über das Anflugbrett, sofort in die Luft sich erhebend, in ununterbrochenem Zuge von herausquellenden Massen, allmälig aber von leichter werdenden Schaaren, endlich von vereinzelten Nachzüglern in hastiger Eile gefolgt, bis der Stock von den zu Hause befindlichen flugfähigen Bienen entleert und am Flugloch, dem Stock und dem Anflugbrette völliger Bienenmangel eingetreten ist. Dies ist der *Schwärmauszug* oder schlechtweg der Auszug, dessen Vorgang der Schweizer mit dem bezeichnenden Ausdrucke belegt: *Der Imb stosst oder laht.* Alle am Schwärmauszug betheiligten Arbeitsbienen zeigen einen angeschwollenen Hinterleib und der Saugmagen der untersuchten zeigt als Inhalt Honig. — Draussen kreisen, in wirrem Durcheinander ihre Bahnen durchkreuzend, Tausende und aber Tausende von Bienen, sammt den etwa mitgezogenen Drohnen und der Königin mit eigenthümlich brausendem Summen, dem *Schwarmton*, in der Nähe des Stockes herum, sie *schwärmen*; der *Schwarm* (»der Fahrum«, der »Unstäte«) ist los. Das dauert einige Zeit; dann wenden sich einzelne Bienen einem bestimmten, meist über dem Boden befindlichen Gegenstand zu, sei es ein Strauch oder Baum, ein Zaun, eine Hecke, ein Pfahl, eine Stange, der Vorsprung eines Dachs oder die Wand eines Hauses zu, setzen, immer den Schwarmton vernehmen lassend, als Klümpchen sich an und geben so der übrigen Masse das Zeichen zur Sammlung. In demselben Maasse aber, in welchem die schwärmenden Bienen dem Sammelorte zufliegen und ebenfalls den Schwarmton erzeugend, zum anwachsenden Klumpen sich häufen, wird das Umhertreiben und Brausen in der Luft schwächer und schwächer und hört endlich ganz auf. Da hängt er nun der stattliche *Schwarm*, der Imb oder Bien, er hat sich *angelegt*, und hält auf kürzere oder längere Zeit Ruhe. Wird er nicht vom Menschen in einen leeren oder mit Waben aus-

gestatteten Stock gebracht oder, wie man sagt, *gefasst*, hier zu Land *gerispet*, so enthäuft er sich schliesslich, erhebt sich in die Luft und fliegt, sich zusammenhaltend, einer vor dem Auszuge oder während des Anhängens auskundschafteten Wohnung zu. —

Im einen wie im andern Falle hält er am neuen Standort zunächst ein Vorspiel, säubert dann die Wohnung von vorstehenden Splittern und andern störenden Dingen und richtet sich schliesslich daselbst für die Dauer häuslich ein; seine Arbeiter und Drohnen machen von nun an Aus- und Einflüge, jene kehren beladen zurück, oder fächeln und sterzen vor oder in dem Flugloch und aus dem Innern des Stockes vernimmt man im ersten Theile der Nacht das übliche Brausen. Er heisst nun Schwarm-, *Tochter-* oder junger Stock; der Stock aber, von dem er ausgezogen, wird Stamm-, *Mutter-* oder alter Stock genannt. Zu diesem kehren nach Ablauf des Schwärmens die während desselben im Freien beschäftigten oder die Trachtbienen zurück, so dass er ausser einer zeitweise entsprechenden Abnahme der Volksmasse und des Fluges keine besondern Veränderungen kund gibt. Der Schwärmact mit seinen Vorzeichen kann sich bei einem Stock nur einmal einstellen oder wiederholen; im letztern Falle heisst der erste Schwarm Vor- oder Erstschwarm, jeder folgende Nach- oder Tütschwarm, weil man einige Zeit vor seinem Abgange aus dessen Innerm hervor Töne wie »Tüt Tüt« vernimmt. Gehen mehrere Nachschwärme ab, dann werden sie nach der Reihenfolge ihres Auszugs Zweit-, Drittschwärme u. s. w. genannt. — Während der Schwärmperiode haben wir öfters Gelegenheit, neben den Arbeitsbienen und Drohnen die dritte Art von Gliedern des Bienenstockes kennen zu lernen, die durch verlängerten Hinterleib ausgezeichneten, sonst aber im Allgemeinen den Arbeitern ähnlichen Königinnen. Dann und wann nämlich finden wir dieselben auch todt vor Mutterstöcken, auch vor Stöcken, welche Nachschwärme enthalten; seltener wird uns das Glück zu Theil, während des Vorspiels der Bienen und des Fluges der Drohnen aus einem solchen Stocke die Königin ausfliegen und in denselben zurückkehren zu sehen. Auch sie schwebt zum Unterschied von den Drohnen, die gewöhnlich sofort abfliegen, erst eine Zeit lang mit erhobenem Vorderkörper, den Kopf gegen den Stock gerichtet, vor diesem auf und nieder, macht dann erst kleinere, dann immer grösser werdende Kreise, entfernt sich zuletzt aus dem Gesicht und führt bei ihrer nach längerer oder kürzerer Zeit erfolgenden Rückkehr die gleichen Bewegungen, nur in umgekehrter Ordnung aus, ehe sie auf das Ausflugbrett sich niederlässt und durch das Flugloch einläuft; das Vorspiel der Bienen aber dauert in diesem Falle wenigstens bis zum Momente des Einlaufens der Königin fort.

Noch ist bezüglich des Schwärmens eine auffallende Erscheinung zu erwähnen. Stehen auf einem Stande bienenleere Wohnungen, denen zu andern Zeiten, sei's vorher oder nachher, von keiner Biene Beachtung geschenkt wird, so bemerken wir nun während der Schwärmzeit nicht selten mehrere Tage hinter einander ein Ein- und Auslaufen von Bienen, welches allmälig so stark wird, dass der Stock einem bevölkerten gleicht; doch ist es bezeichnend, dass er nur im Laufe des Tages besucht wird, dagegen während der Nacht bienenleer erscheint. Auch sehen wir dann die Bienen nur mit Entfernung von Stroh-, Holz- oder Wachstheilchen, keineswegs aber mit Eintragen von Pollen oder Honig beschäftigt. Hat dieser Besuch einige Tage gedauert, so kommt hier und da einmal zu dem so ausnahmsweise behandelten Stocke plötzlich zu einer derjenigen Stunden, in

denen gewöhnlich das Schwärmen geschieht, ein Schwarm, läuft in voller Masse allmälig durch's Flugloch ein, nimmt von ihm Besitz, hält sein Vorspiel, beginnt alsbald das Sammelgeschäft und denkt nicht daran, denselben zu verlassen. Daraus erhellt nun, dass die Bienen, welche auf das Schwärmen sich vorbereiteten, schon geraume Zeit vor Eintritt desselben sich nach einer zur Aufnahme des Schwarms geeigneten Wohnung umsahen, sie *aufspürten*, zurichteten und schliesslich, nachdem sich der Schwärmact abgespielt, ohne dass das Fassen der Schwarmtraube geschah oder trotz dieser Fürsorge des Menschen, die selbstgewählte Wohnung wirklich bezogen, um sich in ihr bleibend anzusiedeln. Man nennt aber die Bienen, welche das Aufspüren und Herrichten der zur Aufnahme eines bevorstehenden Schwarms dienenden Wohnung besorgten, die *Spurbienen*; der Schwarm aber, für den dies Aufspüren geschah, erweist sich als Vorschwarm.

Der *Juni* *) stimmt in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, in der Fülle der Tracht und in der Fortsetzung des Schwärmens mit dem Mai überein. Die Flugzeit dauert im Juni gegen 15 Stunden während des Tages. Zwei seltener wahrnehmbare Erscheinungen, welche übrigens schon im Mai bemerkt werden konnten und wenigstens noch durch einen Theil des Juli bemerkt werden können, mögen hier noch Erwähnung finden. Es sind dies das Büschel- oder Hörner-Tragen und das Hobeln, Schleifen oder Wetzen. Das erstere zeigen nur heimkehrende Trachtbienen und es ist dadurch charakterisirt, dass einzelne Bienen besonders am Kopfe mit zwei kleinen gestielten Kölbchen aus körniger Substanz, Pollen, so besetzt sind, dass die Stielchen an demselben ankleben; das zweite führen nur einzelne vor dem Flugloche stehende Bienen aus, indem sie mit dem untern Theile des Kopfes über das Anflugbrett hin- und hergleiten, wie wenn sie dasselbe zu glätten versuchten. Auch ist noch eine besondere Form des Vorliegens zu nennen, welche sich von der unter den Vorzeichen des Schwärmens aufgeführten Art durch grössere Ruhe der Bienen und geringere Beweglichkeit im Klumpen unterscheidet, an den heissesten Tagen der wärmsten Monate (bis gegen Ende des August) bei bedeutender Volkszahl und Schwere des Stockes eintritt, von Ueberfüllung und Hitze des Innern zeugt und mit Einstellung der Thätigkeit im Freien verbunden ist.

Sieht man ab von dem eigenthümlichen Verhalten der Bienen in der Schwärmperiode, so bemerkt man im grössten Theile des *Juli* **), in welchem die tägliche Flugzeit durchschnittlich 14 Stunden beträgt, bei denselben keine wesentliche Veränderung im Benehmen. Um so auffallender wird dies gegen Ende des Monats oder im Anfange des *August* ***), in welchem die tägliche Flugzeit durchschnittlich 11 1/2 Stunden begreift. Zu dieser Zeit werden erst einzelne, dann allmälig mehrere Bienen gegen die Drohnen

---

*) Er zeigt im Mittel eine Tageslänge von 15 Stunden 44 Minuten, (am 21. beträgt dieselbe 15 Stunden 52 Minuten), am Thermometer 18,08 ° C., am Barometer 724,172 Millim. und eine Gesammthöhe der Niederschläge von 125,02 Millim.

**) Der Juli zeigt im Mittel eine Tageslänge von 15 Stunden 21 Minuten, am Thermometer 18,78 ° C., am Barometer 724,566 Millim. und eine Gesammthöhe der Niederschläge von 139,91 Millimeter.

***) Der August zeigt im Mittel eine Tageslänge von 14 Stunden, 6 Minuten, am Thermometer 17,91 ° C., am Barometer 724,572 Millim. und eine Gesammthöhe der Niederschläge von 126,55 Millim.

gehässig, vertreten ihnen den Weg, wenn sie in den Stock einlaufen wollen, verfolgen dieselben auf dem Anflugbrett, packen sie an den Flügeln und Beinen und hängen sich ihnen an, besteigen wohl auch deren Rücken und beissen dieselben an der Einlenkungsstelle der Flügel. Endlich theilt sich die Gehässigkeit der ganzen Bevölkerung der Arbeiter mit. Allgemein wird jetzt das Drängen und Treiben, das Rennen und Reiten, das Angreifen und Verfolgen, das Packen und Beissen, das Ziehen und Schleppen. Was von Drohnen im Innern des Stockes sich befindet, das muss heraus, sei's ausgebildet oder in Entwicklung begriffen, frisch oder matt, gesättigt oder verhungert, beweglich oder erstarrt, lebendig oder todt; was aber von Aussen herbeikommt, darf nicht hinein. Widerspenstige werden flügellahm gebissen oder sonst verstümmelt, im Nothfall auch wohl mit einem Stiche abgefertigt; was nicht über den äussersten Rand des Anflugbrettes herabgeworfen werden kann, wird im Fluge fortgetragen und in einiger Entfernung vom Stocke abgesetzt. Der Boden vor diesem ist dann mit Leichen und Verstümmelten bedeckt; hier und da schleppt sich auch eine und die andere Drohne auf demselben mühsam dahin. Suchen aber einzelne dieser Thiere vor den Verfolgungen im heimischen Stocke eine Zuflucht in fremden, dann erwartet sie auch hier das gleiche Loos der Vernichtung; denn die *Drohnenschlacht* erfolgt in allen gut bestellten Stöcken derselben Gegend nahezu in der gleichen Zeit und es gilt als Regel, dass vom August bis in den April die Drohnen verschwunden sind.

Nach der Drohnenschlacht, welche ohne die vorläufigen Anzeichen eintretender Gehässigkeit der Arbeiter gegen die Drohnen 1—2 Tage, mit diesen 8—10 Tage dauert, kehrt Ruhe und Ordnung am Bienenstocke zurück und die Arbeiten nehmen, wenn schon während derselben einigermassen gestört, ihren gewöhnlichen Verlauf durch die Monate August und *September*, *) in welchem die tägliche Flugzeit durchschnittlich 8½ Stunden beträgt. Schon im August haben die Bienen allmälig aufgehört, vorzuliegen, jetzt verzichten sie auf das Eintragen des Wassers und später stellen sie auch das Herbeiholen von Kittharz ein. Das Fächeln und Sterzen wird seltener und das Brausen im Innern der Stöcke beim Eintritt der Nacht hat nahezu aufgehört; dagegen stellen sich wieder wie im März und April die Neigung zu naschen und zu rauben, sowie alle dazu in Beziehung stehenden Vorgänge und Folgen ein. Auch muss hier einer, wiewohl selteneren, doch in den Perioden der Räuberei öfter eintretenden Erscheinung erwähnt werden, welche schon dort ihren Platz hätte finden sollen, da sie im Frühjahre häufiger ist; wir sehen uns aber durch die Rücksicht auf Ermöglichung des Verständnisses veranlasst, deren Betrachtung bis hierher zu verschieben. Es ist diese neue Erscheinung das Auftreten der *Noth-* oder *Hungerschwärme.* Der sorgsame Bienenzüchter hat kaum die Gelegenheit, von einem seiner eigenen Stöcke einen Nothschwarm ausziehen zu sehen, dagegen sieht er bisweilen einen solchen bei einem seiner Stöcke ankommen; aber nicht bei einem leeren oder bloss mit leeren Waben besetzten, sondern stets bei einem bevölkerten und zwar meist einem volksstarken; auch kommen die den Nothschwarm bil-

---

*) Der September zeigt im Mittel eine Tageslänge von 12 Stunden 29 Minuten (am 22. beträgt dieselbe 12 Stunden) am Thermometer 13,86° C., am Barometer 724,257 Millim. und eine Gesammthöhe der Niederschläge von 97,89 Millim.

denden Bienen nicht mit Honig erfülltem Hinterleib an, beim Versuche, in den bevölkerten Stock einzuziehen, werden sie feindlich empfangen gleich Räubern, obwohl sie nicht wie diese mit Beute beladen den Stock zu verlassen suchen. Gelingt es, den Ort zu ermitteln, an dem sie aus ihrem eigenen Stocke den Auszug hielten und über diesen selbst Erkundigungen einzuziehen, so vernimmt man, dass der Auszug ohne alle Vorzeichen geschah und von keinem Schwärmen, Ansetzen, Sammeln und Ruhen nach der Sammlung gefolgt war, sondern dass sie sofort in zusammenhängendem Zuge und in bestimmter Richtung fortflogen. Das Loos des Nothschwarms ist in der Regel Vernichtung; freilich leidet gewöhnlich auch das Volk, auf den er sich geworfen, in Folge des entstandenen Kämpfens und Mordens erheblich; bisweilen geht auch das letztere nach Bewältigung des Nothschwarmes allmälig zu Grunde. Das Erscheinen von Nothschwärmen fällt mit der Neigung zur Räuberei im Herbste in den September und in das erste Drittheil des *October* *), in welchem die tägliche Flugzeit durchschnittlich 5 Stunden beträgt. — Die Aus- und Einflüge sind von nun an minder lebhaft und was eingetragen wird, sind nur noch süsse Säfte und Blüthenstaub, erstere überdies etwa nur noch bis gegen die Mitte des Monats. Im *November* **), in welchem die tägliche Flugzeit durchschnittlich noch 3 Stunden beträgt, hört auch allmälig das Eintragen von Blüthenstaub auf, nur in höchst seltenen Fällen dauert es in die wärmsten Tage des *December* ***) fort, in welchem die tägliche Flugzeit auf ein kaum bestimmbares Minimum reducirt ist. Die einzige Aeusserung des Bienenlebens im Freien beschränkt sich schliesslich noch auf einzelne Vorspiele und behagliches Summen, durch das Flugloch vernommen, bis auch jene verschwinden und wie im Januar die tiefste Ruhe eingetreten ist.

## I. Periodischer Gang des Bienenlebens.

### A. Abschnitt des regen Bienenlebens.

| Zeiträume und Perioden. | Grenzmarken und Erscheinungen. | Durchschnittsdaten. |
|---|---|---|
| I. Zeitraum: *Erwachen des Bienenlebens.* | | |
| 1. Periode: Ruhe- und Thätigkeitswechsel. | Erstes starkes Vorspiel bis zum Eintritt des allgemeinen Fächelns u. Sterzens. | 17. Febr. bis 9. März. |
| 2. „ : Frühlingsräuberei und Nothschwärme. | Erstes Fächeln und Sterzen bis zum ersten abendlichen Brausen. | 10. März bis 10. April. |
| 3. „ : Entfernte Vorzeichen des Schwärmens. | Erstes abendliches Brausen bis zum ersten Erscheinen der Drohnen. | 11. April bis 19. April. |

*) Der October zeigt im Mittel eine Tageslänge von 10 Stunden 48 Minuten, am Thermometer 9,04 ° C., am Barometer 723,553 Millim. und eine Gesammthöhe der Niederschläge von 91,83 Millim.

**) Der November zeigt im Mittel eine Tageslänge von 9 Stunden 22 Minuten, am Thermometer 3,91 ° C., am Barometer 722,562 Millim. und eine Gesammthöhe der Niederschläge von 80,27 Millim.

***) Der December zeigt im Mittel eine Tageslänge von 8 Stunden 34 Minuten (am 22. beträgt dieselbe 8 Stunden 25 Minuten), am Thermometer — 0,07 ° C., am Barometer 724,383 Millim. und eine Gesammthöhe der Niederschläge von 61,58.

# I. Periodischer Gang des Bienenlebens.

A. Abschnitt des regen Bienenlebens.

| Zeiträume und Perioden. | Grenzmarken und Erscheinungen. | Durchschnittsdaten. |
|---|---|---|
| II. Zeitraum: *Volle Entfaltung des Bienenlebens.* | | |
| 4. Periode: Nähere Vorzeichen des Schwärmens. | Erstes Erscheinen der Drohnen bis zum Beginne des Schwärmens. | 20. April bis 7. Mai. |
| 5. „ : Frühes Schwärmen. | Allgemeines Erscheinen der Drohnen bis zu deren grösster Zahlenentwicklung. | 8. Mai bis 4. Juni. |
| 6. „ : Spätes Schwärmen. | Grösste Zahlenentwicklung der Drohnen. | 5. Juni bis 30. Juni. |
| III. Zeitraum: *Zurücksinken des Bienenlebens.* | | |
| 7. Periode: Unmerkliches Zurücksinken. | Fortbestand des Drohnenreichthums bis zur Drohnenschlacht. | 1. Juli bis 31. Juli. |
| 8. „ : Merkliches Zurücksinken. | Drohnenschlacht bis zum Einstellen des abendlichen Brausens. | 1. Aug. bis 31. Aug. |
| 9. „ : Herbst-Räuberei und Nothschwärme. | Einstellen des abendlichen Brausens bis zum Einstellen des Fächelns und Sterzens. | 1. Sept. bis 10. Oct. |
| B. Abschnitt des latenten Bienenlebens. | | |
| IV. Zeitraum: *Zurücktreten des Bienenlebens.* | | |
| 10. Periode: Thätigkeits- und Ruhewechsel. | Kurze Trachtausflüge, häufige Reinigungsvorspiele. | 11. Oct. bis 12. Nov. |
| 11. „ : Vorwinterliche Reinigungen. | Oeftere und längere Reinigungsvorspiele. | 13. Nov. bis 14. Dec. |
| 12. „ : Tiefere Winterruhe. | Seltene kurze und schwache Reinigungsvorspiele. | 15. Dec. bis 16. Febr. |

Diess die wichtigsten Erscheinungen des Bienenlebens am Stock und in dessen nächsten Umgebungen. Beobachten wir nun auch die Biene in einer geringern oder grössern Entfernung vom Stocke auf der Weide im Freien.

## 6. Benehmen der Bienen beim Sammeln.

Um uns aber einen vorläufigen Begriff über das Benehmen der Bienen beim Sammeln oder Trachtgeschäfte zu verschaffen, wollen wir denselben durch zwei leicht anzustellende Versuche zunächst Gelegenheit bieten, uns ihr Verhalten beim Saugen und bei der Hös'chenbildung in den allgemeinsten Zügen zu bieten.

Bringen wir zu ersterm Zwecke einen oder einige Tropfen flüssigen Honigs auf ein Brettchen und halten wir dieses vor das Flugloch eines bevölkerten Stockes, so werden alsbald einige Bienen herbeikommen und vor dem Honig sich niederlassen. Um aber nicht eine allzugrosse Menge derselben herbeizulocken und dadurch die Beobachtung zu stören, wollen wir uns sofort mit dem Brettchen und den darauf sitzenden Bienen in ein Zimmer des Hauses zurückziehen und Thüre und Fenster schliessen, welche wir nach dem Versuche wieder öffnen. Die Bienen lassen sich dabei in ihrem Sauggeschäfte keineswegs stören und setzen dasselbe, auch im Zimmer angelangt, fort. Da fällt uns denn vor Allem auf, dass sie über die Unterseite des Kopfes heraus einen vorher unter die Brust zurückgeschlagenen dünnen verlängerten Theil, den Rüssel, hervorgestreckt und dessen freies, heller gefärbtes und fadenförmiges Ende, die Spitze der Zunge, etwas in den Honigtropfen versenkt haben. Die Zunge nun verlängern sie bald, bald verkürzen sie dieselbe, bisweilen biegen die Bienen deren Spitze wohl auch nach rechts oder nach links, etwas nach auf- oder abwärts. Dabei erweitern und verengen sie abwechselnd und in schnellem regelmässigem Tempo den Hinterleib, wie wenn sie rasch athmen oder gleich einem saugenden Blutegel ihren Leib vollpumpen würden. Saugen mehrere Bienen an den aufgefallenen Tropfen, so verkleinern sich diese bald, und in dem gleichen Maasse, wie sie sinken und besonders am Rande schwinden, rücken die Bienen, die Zungenspitze in den verschiedensten Richtungen bewegend, wie tastend dem Honige nach, bis dieser verzehrt ist. Hat eine Biene so viel gesogen, als sie aufzunehmen vermag, dann ist ihr Hinterleib, der während des Saugens allmälig sich vergrössert hat, strotzend erfüllt; sie stellt nun das Saugen von selbst ein und versucht nach einiger Zeit der Ruhe, emporspringend und die Flügel schwingend, fortzufliegen, was indess nur schwerfällig und langsam geschieht, bisweilen auch eine Zeit lang gar nicht gelingen will. Diese Saugbewegungen führt nun die Biene bei Aufnahme des Wassers wie beim Nektarsammeln aus und es wird uns bei genauerem Zusehen nicht schwer sein, dieselben wieder zu erkennen, wenn schon die Beobachtungsstelle oft unbequem, das Saugen gewöhnlich von kürzerer Dauer und durch andere Bewegungen mehr oder weniger verdeckt ist. Unser zweiter Versuch bestehe darin, das wir an einem warmen Tage ein Stückchen Kittharz, welches wir von jedem ächten Bienenzüchter zu erhalten vermögen, auf einem Brettchen, sei's in der Nähe des Fluglochs, sei's etwas entfernt von und vor dem Bienenstock, der Einwirkung der Sonnenstrahlen aussetzen. In der Regel wird dann, sobald das Harz erweicht und bildsam geworden, eine oder die andere Biene herbeikommen und das Geschäft der Hös'chenbildung vor unsern Augen beginnen. Zuerst kneipt sie Harzstückchen mit ihren kurzen Oberkiefern ab, knetet dieselben eine Zeit lang zwischen den letztern, übergiebt sie dann mittelst der Vorderfüsse blitzschnell den Mittelfüssen, bringt sie mittelst dieser an die Hinterbeine und zwar aussen an den Endtheil der Unterschenkel in die dort befindliche Vertiefung des

Körbchens, und drückt sie schliesslich fester in dieses ein. Indem sie dann Stückchen um Stückchen abkneipt und in gleicher Weise behandelt, häuft sie in jedem Körbchen allmälig ein Harzklümpchen, das Harzhös'chen, an und fliegt, wenn beide Hös'chen ihrem Ermessen entsprechende und gleiche Grösse erlangt haben, mit ihrer Ladung dem heimatlichen Stocke zu. Dieselben höselnden Bewegungen führt die Biene bei der Befrachtung mit Pollen aus, freilich mit einer solchen Geschwindigkeit und gewöhnlich mit jenen Bewegungen noch andere so combinirend, dass man sich ohne Vergegenwärtigung der geschilderten Fundamentalbewegungen kaum zu orientiren im Stande sein dürfte.

## 7. Successiver Verlauf der Wasser-, Pollen- und Nektartracht im Kreislaufe des Jahres.

Unser erster bald nach dem Reinigungsausflug zu warmer Stunde unternommener Ausgang führt uns vielleicht schon nach wenigen Schritten an einer Stelle vorüber, wo in windstiller Lage und den Sonnenstrahlen zugänglich Wasser dahinrieselt oder auch in nicht strömendem Zustand angesammelt ist. Dort windet es s'ch zwischen Kies und Geschieben hindurch oder bespült die Grundtheile der aus dem seichten Bette hervortretenden Stengel und Blätter einzelner Pflanzen; hier breitet es sich bis zu dem sanft aus dem seichten Grunde hervortretenden trokenen Boden aus. Und gerade an jenen Grenzstellen, welche einestheils ein Absitzen im Trockenen gestatten, anderntheils aber die Oberfläche des Wassers mit dem Rüssel erreichen lassen, sehen wir einzelne Bienen ruhig sitzen, mit Wasseraufnahme, Wässern, beschäftigt, während andere theils herzufliegen, theils abfliegen, jene um sich mit Wasser zu versorgen, diese um dasselbe heimzutragen. Wir haben im Laufe des Tags wohl noch öfter Gelegenheit, solche Wässerstellen anzutreffen und werden dabei vielleicht die Erfahrung machen, dass unsere sonst doch so reinlichen Thiere bezüglich der Art des Wassers im Nothfall gar nicht so wählerisch sind; denn saugen sie schon am liebsten an der reinsten und durchsichtigsten Quelle, so verschmähen sie es doch nicht von der trübsten und unsern Begriffen nach ekelhaftesten Jauche ihren Wasserbedarf zu beziehen. Uebrigens entnehmen sie denselben im weitern Verlaufe nicht blos Sammelbehältern, sondern in den wärmern Monaten wässern sie auch wohl zerstreut an Pflanzen bald von den funkelnden Tropfen des Thaues, bald nach einem Regen von den noch anhangenden Regentropfen. Wasser sammeln die Bienen bis gegen Ende der Hundstage.

Auf unserm weitern Gange treffen wir einen blühenden *Haselstrauch*, (das Aufblühen erfolgt im Mittel am 17. Febr.) reich behangen mit schlanken Kätzchen, von denen beim Anklopfen an die Zweige eine dichte Staubwolke sich verbreiten würde. Er ist umschwärmt von summenden Bienen und lockt beständig neue herbei, während andere abfliegen. Die herbeifliegenden kommen im raschesten Fluge an, umkreisen den Strauch, fassen ein Kätzchen ins Auge, lassen sich auf demselben nieder, laufen wie prüfend auf und ab und herum, bleiben dann sitzen, versenken die Spitze des Kopfes zwischen die Schuppen und sind mit dem Mund und den Beinen äusserst geschäftig; die wechselnden Bewegungen der letztern geschehen mit grosser Behendigkeit. Das Resultat dieser Thätigkeit ist die Entstehung und allmälige Vergrösserung schwefelgelber Hös'chen an den Hinterbeinen; übrigens

bemerken wir, dass es der Biene zur Anfertigung beider Hös'chen nicht an den Pollen von den Blüthen nur eines einzigen Kätzchens genügt, sondern dass sie von Kätzchen zu Kätzchen schweift, von jedem einen Beitrag sich holt und erst nach längerer Zeit, mit dem Maass ihrer Belastung zufrieden, sich zur Heimreise anschickt; dabei ist freilich die Schnelligkeit des Fluges bei weitem geringer als bei der Ankunft. — Für den Februar habe ich in fünfjährigem Zeitraum 7 wichtigere Trachtpflanzen aus unserer Gegend in meinem Journale notirt.

Nehmen wir unsere Beobachtung der Trachtausflüge der Biene nach Unterbrechung durch einige Wochen, welche inzwischen eine grössere Anzahl blühender Pflanzen gebracht haben, um den 10. März wieder auf. Der *Kornelkirschenbaum* hat sich zu dieser Zeit über und über mit gegenüberstehenden gelben Döldchen bedeckt, die noch kurz zuvor zusammengedrängt und verkürzt in dem engen Raume gleich vieler Knospen geschlummert hatten, und auch jetzt vor den Blättern erschienen sind, nachdem sie die umgebende Hülle zersprengt am Grunde ihrer Stiele zurück gelassen haben, und schirmförmig sich ausbreitend hervorgetreten sind. Jedes der Döldchen besteht aus einer Menge kleiner gestielter Blüthen mit einer ringförmigen Scheibe um den Griffel. Letztere ist an ihrer Oberfläche mit einer glänzenden Lage flüssigen Nektars bedeckt; und gerade diese Nektarschicht ist's, welche die Bienen vorzüglich herbeilockt. Wenig zwar bietet die einzelne Blüthe; aber deren grosse Anzahl in jeder der Dolden und die Menge der letztern lassen schliesslich dann doch die besuchenden Bienen ihre Saugmägen erfüllen und dem heimischen Stock einen namhaften Beitrag zu seinem Bedarfe einbringen, zumal sich der Nektar nach jedesmaligem Aufsaugen, bis die Fruchtbildung beginnt, allmälig wieder ersetzt und somit eine zweite, dritte und noch öftere Aufsaugung gestattet; eine Erscheinung, die sich übrigens bei allen honigenden Blüthen wiederholt. Einzelne Bienen sammeln übrigens von der Kornelkirsche auch Blüthenstaub und das erhöht deren Werth für den Bienenstaat. Das Benehmen der Bienen an der Pflanze ist übrigens ähnlich demjenigen am Haselstrauch; nur verweilen sie minder lang an dem Döldchen wie am Kätzchen und wenden sich ebenso rasch von einer Blüthe zur andern.

Aus dem März finden sich 30 wichtigere Trachtpflanzen aufgezeichnet. Lassen wir vier weitere Wochen vorüber gehen, ehe wir der Biene auf ihren Trachtausflügen einen neuen Besuch machen. Diessmal sind es der *Stachelbeerstrauch* und das *Pfaffenröhrlein*, an denen wir ihr Benehmen etwas genauer beobachten wollen. Jener hat durchschnittlich am 11. April mit dem Aufblühen begonnen, dieses aber, noch im März einzelne seiner goldgelben Blüthenkörbchen eröffnend, fährt damit rüstig fort, schmückt auf diese Weise das saftige Grün der Wiesen, während auch sonst ein immer regeres Leben sich entfaltet. Die Blüthen des Stachelbeerstrauchs machen sich, wenn schon beträchtlich grösser als die der Kornelkirsche, doch bei weitem weniger bemerklich, da sie immerhin noch zu den kleinen Blüthen gehören, keine lebhaft gefärbte Blumenkrone besitzen und einzeln, zu zweien oder dreien zwischen dem dichten Laube an den ruthenförmigen dornigen Zweigen sitzen. Abwechselnd mit den fünf zurückgeschlagenen Lappen des Kelchsaumes und mit den fünf Staubgefässen stehen die fünf kleinen, aufrechten, schmutzig weissen Blumenblätter auf dem Schlunde der Kelchröhre, welche mit dem Fruchtknoten verwachsen ist und den zweispaltigen Griffel aus demselben hervortreten lässt. In der

Kelchröhre findet sich nun Nektar in ergiebiger Menge angesammelt; die Bienen haben ihn daher aus der Tiefe zu holen und es kommt ihnen dabei ihr verlängerter Rüssel vortrefflich zu statten. In der That tragen sie auch viel Nektar von den Stachelbeerblüthen ihrem Stocke zu; bei weitem minder reichlich fällt an denselben die Pollentracht aus. Geradezu im Gegensatze zu den Stachelbeerblüthen stehen in dieser Beziehung die Blüthenkörbchen des Pfaffenröhrlein oder der Kettenblume. Auch diese sind jetzt das Stelldichein für unzählige Bienen, welche von einem Körbchen zum andern fliegen, zwischen den unzähligen Blüthen im Innern desselben sich munter herumtummeln und dabei mit dem gelben Blüthenstaube ihrer Staubgefässe über und über gepudert werden, da die Behaarung des Bienenkörpers das Abfallen der Pollenkörner verhindert; aber die Biene weiss, mit Ausnahme weniger Stellen an jenem, gar wohl dieselben mittelst der Beine abzustreifen und in die Form rothgelber Hös'chen zu bringen, und kehrt mit diesen beladen, nichts destoweniger gewöhnlich noch mit Pollen gepudert, nach Hause, was übrigens, wenn schon in der Regel in viel geringerem Grade, doch einigermassen auch beim Pollensammeln in Blüthen anderer Pflanzen der Fall ist. Die Nektarausbeute aus dem röhrigen Grunde der bandförmigen Blümchen ist, verglichen mit der Pollenausbeute von den Staubbeutelröhren der einzelnen Blüthen, wie bereits angedeutet, gering. Von der Blütheneröffnung des Stachelbeerstrauchs bis zu derjenigen des *Kirschbaums*, welche durchschnittlich bei uns den 19. April statt hat, und den allgemeinen Blühreigen der Obstbäume einleitet, ist es zwar nur eine kurze Zeit, aber gerade in dieser Zeit hält der Frühling seinen Einzug; es kleidet sich die Pflanzenwelt in Feld und Flur, in Wald und Busch in vollen Blüthenschmuck und allenthalben prangt's und duftet's, singt's und ruft's. Auch die Biene nimmt an dieser Begrüssung des herrlichen Lenzes theils geniessend, theils in den allgemeinen Jubelruf mit einstimmend, lebhaft ihren Antheil. Sieh dort den stattlichen Kirschbaum mit der glänzenden Rinde, den schlanken aufstrebenden Aesten und Zweigen, dem zarten röthlich grünen und glänzenden Laube junger Blätter und mit dem wie von der Abendröthe feurig angeflogenen Blüthenschnee von tausend und abertausend zierlichen Röschen. Welch' volles, harmonisches Summen tönt uns bei unserer Annäherung entgegen und welch' emsiges Schwärmen bemerken wir, wenn wir dabei sind. Unablässig kommt's und geht's vom Morgen bis zum Abend, ununterbrochen umgiebt eine Wolke schwärmender Bienen die Krone; immer und immer fliegt's von Dolde zu Dolde, von Blüthe zu Blüthe; keine wird vergessen; denn jede birgt in dem napfförmigen Grunde des Kelches eine Fülle des süssesten Nektars und in den rothbraunen Beuteln der zahlreichen Staubgefässe eine Fülle von Pollen; die Bienen erfüllen mit weingelbem Nektar bis zum Bersten den Saugmagen und belasten mit rothbraunen Pollenhös'chen die Körbchen. Jetzt verstehen wir auch ihr massenhaftes Abfallen in den Umgebungen des Stockes und an demselben, ihr eiliges Hervorstürzen zum Ausflug und ihr geschäftiges Gedränge zum Einzug während dem Blühen des Kirschbaumes. — Aus dem April habe ich 30 wichtigere Trachtpflanzen verzeichnet.

Der Mai ist angebrochen; überall hat sich blendendes oder matteres Weiss, hier und da mit sanft röthlichem Anflug, oder ein zartes Rosenroth über die Kronen der Stein- und Kern-Obstbäume verbreitet, die Bienen zur Vertheilung nach jeglicher Richtung veranlasst und wenn dadurch ihr Treiben an einzelnen Punkten im Freien auch minder

auffallend geworden, so liefert doch ihr Verhalten am Stand und in dessen nächster Umgebung zur Genüge den Beweis, dass die Tracht üppiger geworden und die Arbeit für die fleissigen Thiere sich beträchtlich vermehrt hat. Gegen den siebenten Mai, denn da beginnt durchschnittlich allgemein das Aufblühen des *Repses*, stellt sich wieder auf den mit diesem bestellten in intensivem Dottergelb leuchtenden Aeckern eine Concentration der Bienen, ihres fröhlichen Summens und der Zeichen ihrer Thätigkeit auf engere Räume ein, und die Gegenstände, auf die sich ihre eifrigen Trachtgeschäfte beziehen, sind ein wasserklarer Nektar und citronengelber Blüthenstaub. Der Nektar sammelt sich über vier warzenförmigen Vorsprüngen an, von denen die beiden grössern am Grunde des Blüthenbodens, je zwischen dem Stempel und einem der beiden kurzen Staubgefässe, die beiden kleinern aber je zwischen einem Paar der vier längern Staubgefässe und einem flachen Kelchblatte stehen; besonders sind es die erstern, über denen der Nektar sich massenhaft ansammelt und sie sind es auch, denen die Blüthen gar vieler Kreuzblümler ihren Reichthum an Nektar verdanken. Die Repstracht dauert etwa 14—16 Tage und ist um so nachhaltiger wirkend, da sie noch zum Theil mit der Tracht der Obstbäume und Heidelbeeren zusammenfällt und von einer reichen Auswahl anderer Trachtpflanzen begleitet ist; mein Tagebuch notirt von solchen für den Mai 100 wichtigere Arten. Der Eintritt des Juni, in welchen bei uns die Heuernte mit der ihr folgenden, für die Bienenzucht ungünstigen Wiesenblösse fällt, wird weniger hier als an andern Orten eingeleitet durch die allgemeine Blüthenentfaltung der *Esparsette*, welche bei uns durchschnittlich am 5. Juni beginnt und gegen den 18—20. endet. Leider gedeiht diese kostbare Honigpflanze, welche einen kalkhaltigen Boden liebt, nicht allenthalben, so auch nicht besonders in Zürich, wo nur selten ein mit derselben bestellter Acker zu finden ist; und wo sie gedeiht, kommt sie doch gewöhnlich den Bienen nur wenig zu gut, weil sie der Sense fällt, ehe die Blüthen sich in reicherem Maasse entfalten konnten. Da wo sie am Bestande höher gelegener Wiesen theilnimmt, gestaltet sich's besser. Die Esparsette wird von den Bienen eben so stark beflogen wie der Reps und liefert denselben sehr süssen gelblichen Nektar und lederbraune Hös'chen. Der Nektar wird bei der Esparsette, wie bei allen schmetterlingsblüthigen Pflanzen mit zweibrüdrigen Staubfäden, so namentlich bei den wegen des Blüthennektars von den Bienen ebenfalls sehr stark besuchten Robinien (Akazien) mit ihren grossen hängenden Blüthentrauben rings um den Grund des Stempels abgesondert und der Zugang zu demselben wird unter der Fahne der Blumenkrone durch zwei Löcher vermittelt, welche zwischen der Brüderschaft der 9 verwachsenen Staubfäden und dem freien Staubfaden zu den Seiten des letztern sich finden. — Von wichtigeren blühenden Trachtpflanzen habe ich im Juni 120 verzeichnet. Unter diesen verdienen besonders hervorgehoben zu werden die verschiedenen Arten der von den Bienen des Nektars wegen besuchten *Orchideen*, weil deren Blüthenstaub, an Stielchen zu Massen gehäuft, in paarigen Kölbchen, zufällig aus den beiden Staubbeutelfächern herausgehoben, mit dem klebrigen Grunde der Stiele an den Kopf der Biene sich anheftet und diese dadurch zur Büschel- oder Hornträgerin macht.

Mit der Blüthenentfaltung der *Linden* (im Allgemeinen vom 1.—15. Juli) treten wir in den Juli ein. Die Linden liefern den Bienen zwei Sorten von Nektar, Blüthen-

nektar und Honigthau. Jener sammelt sich in reichlicher Menge an den Innenseiten der Kelchblätter in Vertiefungen an, die von einer Schuppe bedeckt sind, ersetzt sich, wenn er aufgesogen ist, rasch wieder und zeichnet sich durch kräftigen, angenehm aromatischen Geschmack aus; dieser bedeckt in der wärmern Jahreszeit nach kühlen sternhellen Nächten die Blätter oft in so bedeutender Menge, dass er von denselben auf den Boden herabtropft und da in Vertiefungen sich ansammelt; er ist in den frühern Morgenstunden oft in üppiger Fülle vorhanden, wird dagegen später, wenn bei Einwirkung der Sonnenstrahlen sein Wassergehalt verdunstet, zu einem klebrigen glänzenden Ueberzug und geht dann, wenn er nicht durch einen sanften, aber nur kurz andauernden Sprühregen wieder gelöst wird, für die während des Blühens und des Honigthaues die Pflanze ungemein stark besuchenden Bienen ebenso verloren, wie wenn er durch eintretenden allzustarken Regen abgewaschen wird. Ohngefähr gleichzeitig mit der Linde blüht, auf Aeckern in dichten Mengen gezogen oder in Gärten mehr vereinzelt, der *Gartenmohn*, mit seinen zahlreichen Staubgefässen, welche graue Staubbeutel besitzen, den urnen- oder flaschenförmigen Stempel umgeben, selbst aber von der grossen vierblättrigen Blumenkrone umschlossen werden. Die Bienen befliegen die Pflanze sehr stark, wühlen oft zu mehrern, bisweilen neben sonderbar schnarrenden Hummeln, in den Staubgefässen herum und befrachten sich rasch mit schmutzig weissgrünen Hös'chen, von denen sie grosse Mengen in ihren Stock tragen. — Aus dem Juli habe ich 150 wichtigere Trachtpflanzen notirt, welche sich aber durch Blüthenreichthum, Individuenzahl, Massenwuchs oder dichtgedrängtes Beisammensein keineswegs in der Weise hervorthun, wie wir es bei den Obstbäumen und bei der Heidelbeere, beim Reps und der Esparsette wahrgenommen haben. — In einigen wenigen ebeneren Gegenden der westlichen und östlichen Schweiz, hier z. B. im Rheinthale, besonders so weit es Graubünden angehört, cultivirt man den als Nektarpflanze gerühmten, leider nicht allenthalben, namentlich nicht in den Umgebungen Zürichs, honigenden *Buchweizen* oder das *Heidekorn*, welches im Juli und August, bisweilen noch im September blüht und sich unter den Kulturpflanzen fast unmittelbar an die Esparsette, wie diese an den Reps, anreiht. Wo er honigt, liefert er eine ausserordentlich ergiebige Nektartracht, zugleich aber auch Pollen. Der Nektar, sich ansammelnd über 8 gelben Warzen, die aus dem Grunde der Blüthe zwischen den 8 Staubgefässen hervortreten, hat eine schwach bräunlich gelbe Farbe, ist aber durchsichtig und besitzt einen kräftig gewürzhaften Geschmack; die Pollenhös'chen sind hellgelb. — In denjenigen Gegenden, wo der Buchweizen fehlt, kann die Nektartracht wegen der vielen sonst blühenden Trachtpflanzen immerhin ergiebig ausfallen, besonders aber kann diess geschehen durch Honigthaue, welche schon seit April an verschiedenen Pflanzen sich einstellend, mit zunehmender Wärme sich gerne vermehren und bis in den September, ja in den Oktober hinein vorkommen. — Unter den Wiesenkräutern ist für uns von besonderer Bedeutung der gemeine oder falsche *Bärenklau*, hier zu Lande auch *Schärletz* genannt, mit seinen grossen doppelten Dolden weisser strahlender Blümchen, welcher schon im Juni seine kleinen Blüthen entfaltet, bis in den September stetsfort solche eröffnet und auf der fleischigen Scheibe, aus der die beiden Griffel hervortreten, mit einer dünnen Lage flüssigen Nektars bedeckt ist.

In den Anfang des August fällt durchschnittlich die allgemeinere Blüthenentfaltung

des *Roseneibisch*, der Stock- oder Herbstrose, mit ihren hohen aufrechten Stengeln, ihren handlappigen Blättern und ihren fast sitzenden Blüthen. Als nektarliefernde Pflanze muss besonders die Varietät mit purpurschwarzer Blume (daher schwarze Malve genannt) auf weisslicher fünfeckiger Basis hervorgehoben werden. Von den mit der Staubfadenröhre zusammenhängenden 5 Blumenblättern lassen je zwei gegen ihren Grund hin eine Spalte zwischen sich, welche von unten und innen her noch je von einer vorspringenden, am Grunde überwimperten Schuppe verengt wird, während die Seitenränder der die Spalte bildenden Blumenblätter und der freie Rand der Schuppen mit einem Filze feiner verlängerter Haare von weisser Farbe in der Weise besetzt sind, dass der Zugang in den Kelch verdeckt scheint. Zieht man die Zipfel der letztern von der Seite her nach abwärts zurück, so macht sich unter den Blumenblättern eine von Nektar triefende fleischige Scheibe von höckerigem Umfang bemerklich und oft findet man rings um dieselbe im Grunde des Kelches eine bedeutende Lage flüssigen Nektars. Die Bienen, oft über den ganzen Körper mit den grossen weisslichen Pollenkörnern bestreut, dringen, nicht selten in Mehrzahl, bis zu den im Grunde der Blume befindlichen Spalten vor, mit ihrem Rüssel durch den Filz der convergirenden Randwimpern in die mit Nektar reichlich gefüllte Rinne des Kelchgrundes und füllen in Kurzem ihren Saugmagen vollständig an. Leider wird diese, bis tief in den Oktober blühende Nektarpflanze bei uns nirgends cultivirt, obwohl deren Blumen als Heil- und Färbemittel Verwendung finden können und in manchen Gegenden Deutschlands desswegen einen geschätzten Handelsartikel bilden. Neben dieser Pflanze verdient ein Strauch besonderer Erwähnung, welcher auf unfruchtbaren Heiden und an trockenen Stellen in Torfmooren vorkommt, eine Höhe von $^1/_2$ — 1 Fuss, seltener darüber erreicht, mit kurzen anliegenden nadelartigen Blättchen vierzeilig besetzt ist und von Juni bis Ende September seine zahlreichen Trauben roth violetter Blüthen entfaltet, von Anfang August an aber zum allgemeinen Blühen gelangt. Es ist das die *gemeine Heide*, welche in mehrern Gegenden den Bienen eine überaus üppige Weide, vorzüglich Blüthennektar, weniger Pollen, darbietet. Die zwar kleinen, aber ungemein zahlreichen Blüthen haben im Grunde eine mit Nektar bedeckte Scheibe, an deren Rande die 8 Staubgefässe entspringen, während auf deren Mitte der Stempel sich erhebt. Der Nektar ist licht braungelb und von kräftigem, angenehm aromatischem Geschmack. — Aus dem August habe ich 85 Arten blühender Trachtpflanzen notirt; ausserdem ist bemerkenswerth, dass mit ihm allgemeiner eine neue Tracht beginnt, von welcher wir bis dahin nicht sprachen, nämlich die Tracht süsser Fruchtsäfte, die schon im Juli mit den Himbeeren beginnt, im August mit den Aprikosen und frühen Pflaumen sich fortsetzt, im September besonders von Zwetschgen und saftigen Birnen genährt wird und Mitte October und darüber hinaus mit den Weinbeeren endet.

Die letzte für den jährlichen Kreislauf des Trachtgeschäfts bezeichnende allgemeine Blüthenentfaltung ist diejenige des Epheu im Beginn des September und fortdauernd bis in den October und darüber hinaus. Die zu Dolden gruppirten Blüthen der genannten Pflanze liefern den Bienen weingelben Nektar und Pollen zu schwefelgelben Hös'chen. Der erstere überzieht eine breite über dem Fruchtknoten befindliche Scheibe oft in reichlicher Menge. Die von mir aufgezeichneten wichtigeren Trachtpflanzen erreichen noch die Zahl 55.

Der October bringt keine neue Trachtpflanze mehr. Dagegen giebt es einige, welche aus frühern Monaten die Blüthezeit in diesen herüber fortsetzen, und auch da noch stark besucht werden, so besonders die wohlriechende Reseda, welche seit dem Juli den Bienen eine ergiebige Weide darbot. Sie liefert denselben dunkel orangefarbige Pollen-Hös'chen und farblosen Nektar, welcher über einer horizontalen, flachen und eckigen Scheibe sich ansammelt. Ebenso werden noch zwei andere bis in diese späte Jahreszeit blühende, äusserst geschätzte Trachtpflanzen von den Bienen besucht, der Boretsch und der Bucharaklee. — Aus dem October habe ich noch 15 Trachtpflanzen notirt, während der November nur deren fünf und zwar meist spärlich besuchte aufzuweisen hat, der December dagegen nur vereinzelte, aber nicht mehr beflogene Blüthen zeigt.

Wir haben im Vorstehenden, um einen Begriff von dem Gange der Tracht im Kreislauf des Jahres zu gewinnen, nur wenige Pflanzen als Repräsentanten der Nektar- und Pollentracht hervorgehoben, dabei aber verschiedene beachtungswerthe Verhältnisse unberührt gelassen und diejenigen, welche die Kitttracht betreffen, ganz übergangen. Füllen wir nunmehr diese Lücke im Wesentlichen aus.

## 8. Pollen, Nektar und Kitt als Trachtobjecte.

*Der Blüthenstaub, Pollen,* ist eine trockene, feinkörnige, allermeist lose, bisweilen massig verbundene Substanz, welche bald reichlich, bald spärlich in den Staubbeuteln erzeugt wird, in der Regel leicht, bisweilen auch schwer aus deren Fächern entnehmbar ist oder austritt und darnach als Trachtobject für die Biene Bedeutung verlangt oder bald mehr, bald ganz ausser Betracht fällt. Er wird entweder für sich allein oder gleichzeitig mit dem flüssigen Nektar, dann aber gewöhnlich nur nebenbei gesammelt und bedarf zur Bildung der Hös'chen immer eines klebrigen Bindemittels. Als solches dient der Honig, welcher von der Zunge in der erforderlichen Menge dargeboten wird, daher denn auch die Pollenhös'chen dunkler gefärbt sind als der lose Blüthenstaub und einen süssen Beigeschmack haben. In grösster Menge wird der Blüthenstaub im Frühling und Sommer eingetragen und entweder mit den Kiefern aus den Staubbeuteln gepresst oder beim Herumtummeln in oder auf den Blüthen an den behaarten Körper abgesetzt. In beiden Fällen verschafft sich die Biene den allmälig in Hös'chenform gebrachten Blüthenstaub nur von Blüthen der gleichen Art; die Hös'chen aber werden theils beim Sitzen und Kriechen, theils im Fluge gebildet, letzteres besonders in dem Falle, wenn der Körper mit Pollenkörnern bepudert ist.

Nektar nennen wir jede von der Natur der Biene dargebotene und durch sie in Honig umsetzbare zuckerhaltige Flüssigkeit.

Nektar spenden den Bienen, wie wir bereits vernommen, Blüthen, Blätter und Früchte, nicht selten aber auch, wollen wir nun hinzufügen, Stämme und Stengel nebst deren Verzweigungen. Magere Blüthen geben in der Regel mehr Nektar als saftstrotzende, sie sondern denselben an den verschiedensten, doch für bestimmte Pflanzen stets auch bestimmten Blüthentheilen oder besondern Gebilden ab, so am Kelch, an der Blume (und Nebenkrone), an Staubfäden oder spornartigen Anfängen der Staubbeutel, am

Blüthenboden, an scheibenförmigen Ausbreitungen oder verschieden gestalteten, meist warzenförmigen, oder schuppigen Vorsprüngen, Nektarien; oft auch sammelt sich Nektar in vortretenden sack-, sporn- oder kaputzenförmigen Anhängen, besonders der Blumenblätter, oder in dem röhrig verwachsenen Grundtheile der letztern an und es ist in diesen Fällen bemerkenswerth, dass die Bienen, ausser Stande von der Mündung her die tief liegende Nektaransammlung zu erlangen, öfter diese Gebilde mit den Kiefern durchkneipen und nun mit dem Rüssel von aussen her durch das eigens bewirkte Loch zu dem Nektar im Innern vordringen. Die Absonderungsstätten des Blüthennektars sind häufig nackt, d. h. nicht von der Haut bedeckt; die Absonderung selbst aber geschieht gegen den Zeitpunkt der Blütheneröffnung, setzt sich durch die Dauer der Verstäubung bis zur Einleitung der Frucht- und Samenentwickelung in Folge des Befruchtungsactes fort und wird, wie diese letztern Vorgänge, befördert durch mehr trockenwarme, vermindert durch mehr feuchtwarme Witterung, welche das Wachsthum der Pflanze in Stamm und Laub begünstigt; gestört oder ganz aufgehoben wird dieselbe durch andauernd nasskalte oder umgekehrt trockenheisse, ausdörrende Witterung. Die Absonderung ist abgesehen von den vorstehenden begünstigenden Momenten um so ergiebiger, je grösser der Blüthenreichthum, je länger die Blüthenzeit, je tiefer oder je geschützter gegen den Luftzutritt die Lage der Absonderungs- und Ansammlungsstätten. Der Blüthennektar bietet den Bienen die sicherste, gleichmässigste und nachhaltigste Nektartracht, zeichnet sich wegen der gleichzeitig statthabenden Absonderung ätherischer Oele mehr oder weniger durch Aroma, sonst aber durch Süsse und Reinheit aus, ist übrigens ausserordentlich verschieden in Geschmack und Geruch, Farbe und Consistenz, je nach den verschiedenen Blüthenarten, nach der Sammelzeit, nach der Localität und dem Boden, auf dem die blühenden Pflanzen sich befinden.

Dem Blüthennektar reiht sich als fremdartiges, einem parasitischen Gebilde angehörendes Absonderungsproduct an, dessen Süssigkeit durch einen widerlich salzigen Beigeschmack charakterisirt ist, der Mutterkornhonig. Derselbe wird in den Blüthen verschiedener Gräser, besonders des Roggens, während der Entwickelungszeit jenes sonderbaren Gebildes, welches man Mutterkorn nennt, oft in bedeutenden, honigthauartig abtropfenden Massen abgesondert und soll von den Bienen aufgesaugt werden. Das Mutterkorn aber ist ein körperlich sich darstellendes, in Form eines vergrösserten Getreidekornes erscheinendes, an der Oberfläche schwärzlich gefärbtes Pilzlager, welches sich auf Kosten der sonst dem Stempel zu gut kommenden Nahrungssäfte aus Pilzsporen entwickelt. Hat dasselbe seine vollkommene Ausbildung erreicht und gelangt nun in die feuchtwarme Erde, so treibt es aus seiner Oberfläche hervor kleine aus Strunk und Hut bestehende Pilze, welche jene Sporen erzeugen, die die Entwickelung des Mutterkornes einleiten; während der letztern aber tritt in dem parasitischen Wesen Bildung und Absonderung von Pilzzucker und Mannit ein, welche beiden Stoffe noch in dem ausgebildeten Mutterkorn gefunden werden. Auch andere Pilze scheinen hie und da Nektar abzusondern. Der an Blättern sich findende Nektar ist verschiedenen Ursprungs und stellt sich entweder als Saftaustritt aus der Pflanze oder als Safterguss auf dieselbe dar. Dorthin gehören eine normale Nektarabsonderung und zwei (?) Arten durch äussere Einwirkungen, nämlich durch starke und rasche Temperaturwechsel (?) oder durch Verwundung gelegentlich verursachten

Säfteaustritts; hierher dagegen gehört die Benetzung durch die zuckerhaltigen Auswurfsstoffe verschiedener auf den Pflanzen schmarotzender Blattflöhe, namentlich aber Blatt- und Schildläuse. Die drei (oder zwei) letztern Arten von Auftreten des Nektar, wohl auch mit demjenigen des Pilzhonig, nennt man Honigthau oder Honigfluss. Normale Nektarabsonderung findet zur Blüthezeit verschiedener Arten der zu den Schmetterlingsblümlern gehörenden Gattung Wicke in einer dunkelgefärbten Grube an den *Nebenblättern* dieser Pflanze statt, so namentlich bei der Saatwicke und Saubohne, und veranlasst dann den Besuch durch Bienen. — Rasche und starke Temperaturerniedrigung scheint in jungen saftigen Trieben entweder unmittelbar Säfteaustritt oder zunächst Rücktritt, Stockung und Stauung der Säfte mit gleichzeitiger Zucker- oder Gummibildung zu bewirken, während die wiederkehrende Wärme im letztern Falle schnelle Ausdehnung und Strömung der Säfte, namentlich nach den von der Kälte unmittelbar vorher am stärksten berührten und säfteleersten peripherischen Theilen veranlassen dürfte; die schnelle Ausdehnung und Strömung aber möchte dann bisweilen ebenfalls zum Austritt oder Erguss zuckerhaltiger Säfte führen. Es wird die Annahme dieser Art von Säfteaustritt noch vielfach angezweifelt und bekämpft und es bedarf daher noch weiterer Belege über das häufigere Vorkommen desselben. Vielleicht dürfte sich, wenn es nachgewiesen wird, gleichzeitig ergeben, dass noch andere wechselnde Einwirkungen auf die Pflanze als diejenige der Temperatur, oder Combinationen solcher mit der letztern gleiche oder ähnliche Erscheinungen hervorzurufen im Stande sind. So viel ist sicher, dass Ueberfülle zuckerhaltiger Säfte in den Zweigen bei solchen Temperaturwechseln nicht selten durch Thränen aus den Gefässbündelspuren der Blattnarben, und dass unter gleichen Verhältnissen Ueberfülle an gummihaltigen Säften an jungem Laube, z. B. der Rebblätter, sich durch thauartiges Hervortreten von Tropfen am Rande, besonders an den Spitzen von Zacken, in denen Gefässbündel auslaufen, sich äussert. Jedenfalls lassen sich manche Formen von Honigthau oder Honigfluss nicht auf Verwundungen oder äussere Benetzungen durch zuckerhaltige Auswurfsstoffe zurückführen, daher auch die Forschungen über den Honigthau noch keineswegs ihren Abschluss gefunden haben dürften.

Auch die Verwundungen dürften öfter, als man glaubt, zum Ergusse zuckerhaltiger Säfte führen, welcher von den Bienen ausgebeutet wird. Dass an angebohrten Birken zur Zeit des stärksten Säfteflusses ausser andern nektarliebenden Insekten auch Bienen an den fliessenden Wunden sich einstellen, ist bekannt; ebenso weiss man, dass bisweilen durch den Blattfrass der Maikäfer an den Blättern der Eichen Nektarausfluss erfolgt und Alefeld, dessen werthvoller Bienenflora bezüglich unserer Kenntnisse über Tracht und Trachtpflanzen wir Vieles verdanken, wies nach, dass auf der gleichen Pflanze ein kleiner springender Rüsselkäfer, Orchestes quercus, durch Anbeissen der Blattrippen und Belegen der Wunde mit seinem Ei im Mai einen reichlichen Nektarfluss verursacht. Ich selbst machte im ebenverflossenen Sommer nach einem am 29. Juli ziemlich unsanft hausenden und darum nicht geringen Schaden verursachenden Hagelwetter die Beobachtung, dass alle jungen halbgewachsenen Hülsen mehrerer ausgedehnter Bohnenpflanzungen, sofern sie von Hagelkörnern getroffen waren, einen zuckerhaltigen Saft aus den Wunden ergossen hatten. — Einen sehr bedeutenden Beitrag zu den Honigthauen liefern endlich die drei oben genannten Familien der Pflanzenläuse durch ihren süssen Auswurfsstoff, den *Thier-*

*nektar.* Alle hierher gehörigen Arten sind kleine weiche Geschöpfe, welche mit ihrem Schnabel zarte Pflanzentheile anstechen, und deren Säfte als Nahrung saugen, besonders wenn sie im üppigsten Triebe stehen und diese daher reich an Zucker sind. Bei den *Schildläusen* sondern nur die flügellosen weiblichen Thiere, welche unbeweglich festsitzend mit ihren schild- oder beerenförmigen Körpern die zahlreichen röthlichen oder tief rothen Eier bedecken, Honig, Nektar, Schildlaus- oder Coccushonig aus, doch nur während einer kurzen, etwa 8tägigen Frist. Unter ihnen kommt mit Absicht auf Erzeugung von Honigthau besonders die Fichtenquirl-Schildlaus in Betracht, welche von Ende Mai bis in den Juli an Rothtannen, selten an Weisstannen vorkommt und in Form bräunlicher Blasen an den Astquirlen erscheint. Vielleicht liefern zum Coccushonig auch die Ueberwallungsschildlaus der Eiche, ferner die Eichen-, Ulmen-, Haselnuss-, Hainbuchen- und Weidenschildlaus ihren Beitrag. — Die *Blattläuse*, deren Weibchen gleich denen der Blattflöhe auch nach dem Ablegen der Eier herumlaufen und bisweilen geflügelt sind, sondern in allen Lebensaltern und in beiden Geschlechtern Honig, Blattlaushonig, ab und bilden schon darum, mehr aber desswegen, weil sie gewöhnlich in grossen Gesellschaften beisammen leben, ausgedehnte Verbreitung haben und bei einzelnen Arten im gleichen Jahre durch eine Reihe von 10 bis zu 17 Generationen auftreten, nicht blos ein umfassendes, sondern zugleich ein nachhaltiges Contingent, welches dem entsprechend die häufigsten und üppigsten Honigthaue erzeugt. Besonders wichtig sind als Honigthauerzeuger die auf Bäumen und Sträuchern, weniger die auf Kräutern lebenden Arten und unter letztern wieder hervorzuheben die Bewohner von Kräutern mit höherem Stengel. Die am häufigsten vorkommenden und für Erzeugung von Honigthauen bedeutsamsten Arten, für welche hier die Monate, in denen sie gewöhnlich in grösserer Menge auftreten, mit den ihnen entsprechenden Zahlen in Klammern beigesetzt werden mögen, sind folgende: Die Traubenkirschenblattlaus (3—9), verschiedene Arten von Kiefern-, Fichten- und Tannenbaumläusen, besonders die schwarze Kiefernbaumlaus (4—9), die Rosenblattlaus (5—10), die Sahlweidenblattlaus (5—9), die Weidenspitzblattlaus (5—8), die Weissdorn-, Kreuzdorn- und kurzröhrige Ahornblattlaus nebst der Rindenlaus des rothen Hartriegel (5,6), die Schneeballblattlaus (6—10), die Mohn- und Lindenblattlaus (6—8), die Bandweiden- und Pappel-, die Pfirsich-, Schlehen-, Kirsch-, Apfel-, Vogelbeer- und Johannisbeerblattlaus (6,7), die grosse Eichenbaumlaus (7—9), die Pflaumenblattlaus (7—8) und die längliche Birkenblattlaus (8). — Unter den *Blattflöhen*, welche gewöhnlich Flügel besitzen, zu springen vermögen und nur in frühern Entwicklungsperioden Honig aussondern, ist mir bis dahin als Honigerzeuger aus eigener Erfahrung nur der Birnbaumsauger bekannt geworden, der vom Frühling bis in den Herbst auf Birnbäumen, besonders Spalieren lebt, mit seinem süssen Auswurf junge Zweige und Blattstiele bespritzt und jedenfalls von geringerer Bedeutung für die Bienen ist. — Das Eintreten der von Thierhonig gebildeten Honigthaue oder Honigflüsse hängt zunächst ab von der massenhaften Vermehrung der Pflanzenläuse. Bedingungen der letztern aber sind: 1. Andauernde feuchte schwüle Wärme, 2. eine gewisse Gleichmässigkeit der Temperatur ohne extreme Wechsel oder lange Unterbrechungen, 3. Vorkommen der Thiere und ihrer Nährpflanzen in milder zugfreier Lage, wie in lichtem Gehölze an Bergabhängen, welche mehr nach Ost und Süd gerichtet sind, in umzäunten Landstücken, 4. Saftfülle

in den Gewächsen, die den Schmarotzern als Nahrungspflanzen angewiesen sind, theils erzeugt durch fruchtbaren Boden, theils einer geringern Pflanzenmasse zu Gute kommend in Folge vorausgegangenen Schnittes oder Abstutzens, oder in Folge anderweitiger Verletzungen vor Eintritt des Safttriebes oder während desselben, 5. Saftfülle und Zartheit der Pflanzentheile, an denen sie saugen. — Das jedesmalige Eintreten solcher Honigthaue wird begünstigt durch sanft milde Regen bei warmer Luft mit nachfolgender gesteigerter Hitze während des Tags und erfolgt darauf während der Nacht, besonders wenn diese mit heiterem Sternenglanz, Kühle und Windstille, daher auch mit befruchtenden Thauen, einhergehen. — Bemerken wir unter den genannten Umständen schon am Tage unter den mit Blattläusen besetzten Pflanzen, z. B. Linden und Ahornen, nicht selten einen Sprühregen süsser Flüssigkeit, ausgespritzt in unzähligen Tröpfchen von den Pflanzenläusen, resp. Blattläusen, welche meist an der Untenseite der höher sitzenden Blätter saugen, so finden wir nach Tagen und Nächten, wie sie eben beschrieben wurden, oft die tiefersitzenden Blätter mit einer zusammenhängenden Lage der klebrigen Süssigkeit überzogen, ja diese an Rändern und Spitzen zu grossen Tropfen sich sammelnd und in dieser Form massenhaft und wiederholt von Blatt zu Blatt herabfallend, bis sie von den untersten auf die Pflanzendecke des Bodens oder auf diesen selbst gelangt und hier bisweilen in kleinen Lachen sich ansammelt. — Sowie der Morgen graut, stellen sich an solchen Orten ausser Zügen von Ameisen bald auch Bienen und andere honigliebende Insekten in Menge ein, gefolgt von Schaaren insektenfressender Vögel und es entsteht ein tausendfältiges Summen und Schwirren und Locken, welches so lange dauert, bis entweder durch trockene Hitze eines sonnigen Tages Verdunstung des wässrigen Lösungsmittels in dem zuckerreichen Thierhonig oder bis durch stärkere Niederschläge eines regnerischen Tages Abschwemmen des letztern erfolgt ist. So lange diess aber nicht geschehen, so lange ziehen unablässig Schaaren von Bienen, immer und immer von neuen ersetzt, herbei, befrachten sich mühelos rasch und reichlich mit dem so plötzlich und in unerschöpflicher Weise dargebotenen Nektar und fliegen dann schwerbeladen und ununterbrochen sich folgend der heimischen Wohnung zu, welcher gleichzeitig, vom Sammeltriebe gespornt, unablässig Bienen um Bienen entstürzen. Während der Dauer des Honigflusses aber achtet die nektarlüsterne Biene nicht des in vielfacher Richtung vertheilten und in zerstreuten Gaben sich darbietenden, wenn schon kostbarern Blüthennektars, sondern sie holt nur da, wo Masse sich findet, bis das Versiegen der Massenquelle die Rückkehr zum eigentlichen Sammelgeschäfte verlangt. — Der Thierhonig steht, wie die Substanz der Honigthaue überhaupt nebst dem Nebenblattnektar, in Güte durchschnittlich dem Blüthennektar weit nach, zeichnet sich besonders durch geringeres oder mangelndes Aroma aus, ist aber selbst wieder verschieden nach den erzeugenden Thieren, deren Nahrungspflanzen etc. — Wenn er, wie das bei seinem Auftreten an oberflächlichen Stellen gar oft geschieht, durch Verdunstung seinen Wassergehalt verliert, so bildet er einen glänzenden, klebrigen und süssen Ueberzug auf den Blättern, welcher durch Eintreten eines kurz andauernden sanften Sprühregens wieder in Honigthau übergeführt werden und dann aufs Neue die Bienen herbeilocken kann. — Die Tracht auf Thierhonig und Honigthaue überhaupt tritt, weil auf der Bedingung besonders günstiger Complicationen beruhend, nicht regelmässig in allen Jahrgängen, ja im Ganzen nicht gar häufig ein, daher ist

sie unzuverlässig und meist auf enge Zeitgrenzen beschränkt. Aussicht auf Eintreten derselben ist vorhanden, wenn Frühfröste oder frühe Hagelwetter Rücktritt der wässrigen Säfte aus den weichen Theilen, und Schädigung oder Vernichtung der letztern somit zeitweise eine Beeinträchtigung und Sistirung der Pflanzenentwickelung hervorrufen, welcher später, nach Rückkehr der Wärme Zuckerentwickelung im Innern und durch den lebhaften Frühlingstrieb bedingt, ein rascher Ersatz und eine üppigere Entfaltung folgt; umgekehrt rauben Spätfröste und spätere Hagelwetter diese Aussicht; nasskalte Witterung aber vernichtet, wenn sie längere Zeit andauert, selbst die massenhaft schon entwickelten Pflanzenläuse, da diese zarten Thiere gegen Kälte und Nässe äusserst empfindlich sind. — Alle Arten von Honigthauen sind den dieselben unmittelbar oder mittelbar liefernden Pflanzen nachtheilig, sei's durch den bedeutenden Säfteverlust, den sie erleiden, sei's durch Erregung eines dauernden Reizzustandes, sei's durch Störung des Trans- und Respirationsprocesses, durch welche mangelhafte Ernährung, Erkrankung oder Tod, namentlich durch Erstickung, in Folge des Verschlusses der Spalt- oder Athmungsöffnungen herbeigeführt werden kann, sofern nicht im letztern Fall durch Ablecken des klebrig werdenden Saftes oder durch Abwaschen desselben die Athemwege alsbald wieder geöffnet werden.

Kittharz findet sich zu gewissen Zeiten an verschiedenen Pflanzen- und Pflanzentheilen als zähes, bildsames und klebriges Ab- oder Aussonderungsproduct, welches, im Wasser nicht oder nur zu geringem Theile löslich, an der Luft und in kühler Temperatur erhartet, bei Einwirkung höherer Wärme aber seine zähe, bildsame und klebrige Eigenschaft wieder erlangt. Das Kittharz erweist sich als ächtes, im erwärmten Zustande Fäden ziehendes Harz, wie das im Sommer gesammelte Sommerharz, oder als hartes und steifes Gummiharz, wie das im Herbste gesammelte Herbstharz, nie aber als wirkliches Gummi. Dasselbe stellt sich in der Natur ein als firnissartiger Ueberzug von Knospen verschiedener Holzpflanzen (wie Pappeln, Birken, Erlen und Rosskastanien, des Epheu und der Nadelhölzer) oder von Blättern (wie der Schwarz-Erle) oder als klebriges Absonderungsproduct von jungen Trieben und Zweigen, von Drüsen und Drüsenhaaren (wie der Nadelhölzer, einiger Robinien, Lichtnelken und Leimkräuter, verschiedener Salbeiarten, Nachtschattengewächse und Wegeriche, oder als Ausfluss aus der geborstenen Rinde und aus Wunden verschiedener Bäume (Nadelhölzer). Die lebhafteste Tracht auf Kittharz, statt dessen übrigens die Bienen nicht selten von zufällig sich darbietenden Asphalt-, Baumwachs- und Wagenschmiermassen etc. eintragen, fällt in die Monate Juli und August.

## 9. Trachtpflanzen.

Die Zahlbestimmung der Trachtpflanzen eines gegebenen Trachtgebietes wird zwar stets nur als annähernde Schätzung gelten können, immerhin aber nicht ohne Werth sein. Alefeld hat eine solche, auf Grund seiner Beobachtungen in seinem Ortsgebiete zu Oberramstadt bei Darmstadt für dieses und in weiterer Schlussfolgerung für die deutsche Flora gegeben. Nach diesen Beobachtungen findet sich derselbe veranlasst, die Glieder der Flora seines Ortsgebietes in 28 gleiche Theile zu zerlegen, von diesen 16 als zur Tracht nicht beitragend anzunehmen, 12 dagegen als Trachtpflanzen anzusprechen, 2 darunter ausschliesslich für die Pollentracht, 4 für die Pollen- und Nektartracht, 6 aus-

schliesslich für die letztere; als Kittharz liefernde Pflanzen, welche übrigens schon unter den sonstigen Trachtpflanzen in dieser oder jener Beziehung figuriren, erscheinen etwa der 20ste Theil. Nehmen wir zur Zahlbestimmung der zürcherischen und schweizerischen Trachtpflanzen den Alefeld'schen Maassstab an und schlagen wir dabei die Zahl der heimischen Phanerogame mit denen, deren Heimatrecht nicht ganz sicher ist, nebst den bei uns cultivirten und in Anlagen gezogenen Pflanzen für Zürich auf 840, für die Schweiz auf 2520 an, so erhalten wir folgende Zahlen:

| Phanerogamen | in Zürich | in der Schweiz |
|---|---|---|
| | 840 | 2520 |
| Der 28. Theil | 30 | 90 |
| Ausser Betracht fallen | 480 | 1440 |
| Trachtpflanzen | 360 | 1080 |
| Ausschliesslich Pollen liefern | 60 | 180 |
| Pollen und Nektar liefern | 120 | 360 |
| Ausschliesslich Nektar liefern | 180 | 560 |
| Kittharz liefern | 30 | 90 |

Werden die Phanerogamen, je nach der Reihenfolge ihres Aufblühens, ihrer Blühensdauer und ihres Verblühens durch die einzelnen Monate des Jahres geordnet, so entsteht die Grundlage für den Blüthenkalender *), welcher des Raummangels wegen hier keine Berücksichtigung finden kann. Nur darauf muss ich aufmerksam machen, dass die Blüthezeit verschiedener Phanerogamen eine verschiedene Dauer hat, daher manche nur in einem Monat, manche mehrere, einige die meisten Monate hindurch an dem Bestande der blühenden Pflanzen sich betheiligen. Daraus ergiebt sich eine bedeutende Differenz zwischen den Zahlen, welche die für jeden Monat verzeichneten neu oder gleichzeitig blühenden Pflanzen bezeichnen. Es mag diess aus den beiden nachfolgenden Zahlenreihen erhellen, von denen die zweite dadurch gebildet ist, dass je der vierte Theil der im vorstehenden Monat blühenden Pflanzen auf den gegebenen Monat übertragen und zu dessen neu blühenden Pflanzen gezählt wurde. Als Grundlage für beide Zahlenreihen wählte ich die in Koch's Taschenbuch der deutschen und Schweizerflora beschriebenen Phanerogamen.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Im Februar | erblühen | | 14, | blühen | im | Ganzen | 14 | Phanerogamen. |
| » März | blühen | neu | 94, | » | » | » | 97 | » |
| » April | » | » | 295, | » | » | » | 319 | » |
| » Mai | » | » | 781, | » | » | » | 861 | » |
| » Juni | » | » | 949, | » | » | » | 1164 | » |
| » Juli | » | » | 1233, | » | » | » | 1524 | » |
| » August | » | » | 88, | » | » | » | 469 | » |
| » September | » | » | 9, | » | » | » | 126 | » |

*) Vorläufige Beiträge zu einem Blüthenkalender der Bienenpflanzen habe ich in dem Vortrage niedergelegt, den ich 1863 den 2. September vor der XII. Wanderversammlung deutscher Bienenwirthe in Karlsruhe gehalten habe. S. Eichstätter Bienenzeitung 19. Jahrgang No. 23 und 24. Seite 242—249.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Im | October | blühen | neu | 4, | blühen | im | Ganzen | 36 | Phanerogamen. |
| » | November | » | » | 0, | » | » | » | 9 | » |
| » | December | » | » | 1, | » | » | » | 3 | » |
| » | Januar | » | » | 0, | « | » | » | 1 | » |

Summa der { successiv blühenden } Phanerogamen 3428, der { gleichzeitig blühenden } 4623.

Für die Schweiz und einzelne Gegenden derselben bleibt natürlich eine eigene Feststellung der Zahlenverhältnisse bei den successiven oder gleichzeitig blühenden Phanerogamen überhaupt und bei den für die Bienenwirthschaft in Betracht kommenden insbesondere noch vorbehalten. Es kann dieselbe indess nur auf dem Wege direkter Beobachtung, keineswegs durch blosse Berechnung ermittelt werden, es darf aber besonderer Erwähnung verdienen, dass die Zahl der ersten Frühlingspflanzen, namentlich die des Februar dabei keine namhafte Reduction erfahren wird.

Fragen wir nach der Vertheilung der Trachtpflanzen unter die 118 Familien der Schweizerflora, so fällt von letztern nahezu der dritte Theil, weil ohne Trachtpflanzen, mit 38 Familien gänzlich weg und damit etwa 280 in ihnen enthaltene Arten, also der 9. Theil sämmtlicher Phanerogamen der Schweiz. Von den übrig bleibenden 80 Familien, von denen die einen wenige, die andern mehr Trachtpflanzen einschliessen, wollen wir nur die bedeutendsten mit den wichtigsten Arten hervorheben, bei diesen die Blüthezeit mit den den Monaten entsprechenden Zahlen angeben und die Trachtobjecte sowie das Maass der Ergiebigkeit in abgekürzter Form bezeichnen, zwar so, dass *K.* Kittharz, *P.* Pollen, *Bn.* Blüthennektar, *Nn.* Nebenblattnektar, *W.* Wundfluss, *Hf.* Honigfluss ohne äussere Verwundung, *St.* Schildlaushonigthau, *Blt.* Blattlaushonigthau, *Fl.* Blattflohhonigthau, *Fr.* Fruchtsäfte und *v.* viel bedeutet.

Unter den **Monocotyledonen** sind zu nennen:

1. Die *Melanthaceen* mit der Herbstzeitlose (8—10. Bn.); 2. die *Liliaceen* mit der Kaiserkrone (4,5. Bn.), der Türkenbund-, Feuer- und weissen Lilie (6,7. P.), verschiedene Laucharten, wie Schnittlauch, Lauch, Zwiebel und Jakobszwiebel (6—8. Bn.), der Hyacinthe (3—5. P.), der traubigen Muskathyacinthe (4,5. Bn., P.); 3. die *Amaryllideen* mit dem Schneeglöckchen, der Frühlingsknotenblume und der gelben Narzisse (3—5. P.); 4. die *Irideen* mit dem Frühlingssaffran (3,4. P.); 5. die *Orchideen* mit den meisten ihnen zugehörenden Arten (5—7. Bn.) (Eine Art von Ophrys, Ragwarz, ward wegen der Form ihrer Blüthe die bienentragende O. apifera genannt). Unter den **nacktsamigen Dicotyledonen** kommen fast alle heimischen Nadelhölzer oder Zapfenbäume in Betracht und zwar wohl allgemein wegen des Kittharzes; insbesondere dann die 1. *Abietianeen* mit den Kiefern (4.5. P. und Bn.), der Lärche (4.5. P.), der Fichte oder Rothtanne (5,6. St.), der Weisstanne (5.6. P., 8—10 Bt.); 2. die *Cupressineen* mit dem Wachholder (4,5. Bn., P.); 3. die *Taxineen* mit der Eibe (3,4., Bn.)

Unter den **bedecktsamigen Dicotyledonen** begreifen die blumenlosen und freiblumenblättrigen die nachstehenden Familien mit Trachtpflanzen, 1. die *Betulaceen* mit den Erlen (3,4. P. und K.) und Birken (4,5. K. Bt. W.); 2. die *Cupuliferen* mit den Haselsträuchern (2—4. v. P.), der essbaren Kastanie (7. Bn. und P.), den Eichen

(4,5. Bt. 5—7, W. 5., Hf. ?); 3. die *Salicineen* mit den Weiden (3—5. Bn., Blt. P.), besonders der Sahlweide (3,4) und Pappeln (3,4 Blt. P. K.), besonders der Zitterpappel (3,4); 4. die *Juglandeen* mit dem Wallnussbaum (4,5. Bn. Blt. P.); 5. die *Papilionaceen* mit dem Besenstrauch (6—8, P. Bn.), dem Färbeginster (6,7. Bn. P.), dem Goldregen (4—6. Bn.), dem Schootenklee (5—7. Bn.), der Luzerne (7—9. Bn.), dem Hopfenschneckenklee (5—8. Bn.), dem Steinklee, besonders dem Bucharaklee (7—9. v. Bn.), dem kriechenden Klee oder Immenklee (5—9. v. Bn.), dem Bastardklee (5—9. Bn.), dem fleischrothen oder Incarnatklee (7—9. Bn.), bisweilen auch dem rothen Wiesenklee (6—10. Bn. P.), den Bohnen (6—9. Bn.), der Sau- und Saatwicke (6—8. Bn. Nn.), der Saaterbse (5,6. Blt.), der gemeinen, klebrigen und rothblühenden Robinie (6,7. Bn.), der Esparsette (5,6. Bn. P.), dem Hufeisenklee (5—7. Bn. P.); 6. die *Pomaceen* mit dem Weissdorn (5,6. Bn. Blt. P.), der Quitte (5,6. Bn. P.), dem Birnbaum (4,5. Bn. P. St. Ft. Fr.), dem Apfelbaum (4—6, Bn. P. St. Blt.), dem Vogelbeerbaum (5—7, Bn. Blt.); 7. die *Rosaceen* mit verschiedenen Rosen, besonders der Hundsrose (6,7. P. Blt.); 8. die *Dryadeen* mit der Erdbeere (4—6. P. Bn.), der Himbeere (5,6. P. Bn. Blt.), den Brombeeren (6—8. Bn. P.); 9. die *Spiräaceen* mit der Sumpfspierstaude oder Immenkraut (6—8. P.) u. a.; 10. die *Amygdaleen* mit dem Mandelbaum (2—4. Bn. P.), dem Pfirsichbaum (4. Bn. St. Blt. P.), der Aprikose (3,4. Bn. P. Fr.), dem Schwarzdorn (4,5. P.), der Pflaume und Zwetschge (4,5. Bn. Bt. P. Fr.), der Süss- und Sauerkirsche (4,5. Bn. P. Blt.), der Traubenkirsche (5,6. Bn. P. Blt.); 11. die *Rhamneen* mit dem Kreuzdorn und Faulbaum (5,6. Bn. P. Blt.); 12. die *Thymeleaceen* mit dem Seidelbast (3,4. Bn. P.); die *Oenothereen* mit den Fuchsien (7—9. Bn.); 13. die *Lythrarieen* mit dem Weiderich (7—9. Bn.); 14. die *Cucurbitaceen* mit der Zaunrübe (6—8. Bn.) und der südamerikanischen Phyllogyne suavis (8,9. v. Bn.), der Gurke (6—9. Bn.) und dem Kürbis (6—9. Bn. P.); 15. die *Corneen* mit der Kornelkirsche (3,4. Bn. P.) und dem rothen Hartriegel (6. Bn. Blt.); 16. die *Araliaceen* mit dem Epheu (8,9. Bn. P. K.); 17. die *Umbelliferen* mit dem Kümmel (4—6. Bn.), dem gemeinen Bärenklau (6—9. Bn. Blt.) u. a.; 18. die *Ribesiaceen* mit der Stachelbeere (4,5. Bn. P.) und Johannisbeere (4,5. besonders Blt.) u. a.; 19. die *Philadelpheen* mit dem Pfeifenstrauch (5,6. Bn. P.) und verschiedene Deutzien (5—7. Bn. P.); 20. die *Crassulaceen* mit der knolligen und scharfen Fetthenne (6—8. Bn.); 21. die *Caryophyllinen* mit dem Ackerspark (6,7. Bn.), dem Hühnerdarm (3—10. Bn.), der Bartnelke (7—9. Bn.), dem nickenden Leimkraut (5—7. Bn. und K.), der Kukuks- und Pechlichtnelke (5,6. Bn. K.) und a.; 22. die *Polygoneen* mit dem Buchweizen (7,8. v. Bn.); 23. die *Cannabineen* mit dem Hanf und Hopfen (7,8. P. Blt.); die *Moreen* mit der schwarzen und weissen Maulbeere (5. Bn.); 24. die *Celtideen* mit den Ulmen (3,4. Bn. P.); 25. die *Ranunculaceen* mit der Waldrebe oder Niele (6—8. Bn.), akeleyblättrigen Wiesenraute (5,6. Bn. P.), dem Leberblümchen (3,4. Bn. P.), der grossen und kleinen Küchenschelle (3,4. P. Bn.), dem Buschwindrös'chen (3—5. Bn. P.), verschiedenen Arten von Hahnenfuss (3—8. P. Bn.), der Sumpfdotterblume (4—6. P. Bn.), der Trollblume (6—9. Bn. P.), dem sternblüthigen Winterling (3—5. P. Bn.), dem gemeinen Schwarzkümmel (7—9. Bn.), der Akeley (5—7. P. Bn.), dem Feldrittersporn (6—8. Bn.) und verschiedenen Eisenhutarten (7,8. Bn.); 26. die *Berberideen* mit dem

Sauerdorn (5,6. Bn.); 27. die *Papaveraceen* mit dem Gartenmohn (7,8. v. P. Blt.); 28. die *Cruciferen* mit den Levkoyen oder Strassburgern (4—10. Bn.), dem Goldlack (5,6. Bn. und P.), dem Barbarakraut (4—6. Bn.), dem Wiesenschaumkraut (4—6. Bn.), dem Gemüsekohl, Reps und Rübkohl (4—6. Bn. P. und Blt.), dem Ackersenf (6—9. Bn. P.) und weissen Senf (6,7. Bn. P.), dem Löffelkraut (4,5. Bn. P.), dem Hellerkraut (5—9. Bn.), dem Ackerrettig oder Hederich (6—10. Bn. P,); 29. die *Violarieen* mit dem wohlriechenden Veilchen (3,4. Bn.); 30. die *Staphyleaceen* mit der Pimpernuss (5,6. Bn.), die *Ampelideen* mit dem Weinstock (6,7. Fr. 9. 10); 31. die *Acerineen* mit dem spitzblättrigen Wald- und Feldahorn (4—6. Bn. P. Blt. Hf.); 32. die *Hippocastaneen* mit der Rosskastanie (4,5. Bn. P. K.); die *Anacardiaceen* mit verschiedenen Sumacharten z. B. dem Perückenbaum (6. Bn.); 33. die *Rutaceen* mit der gemeinen Raute (6,7. Bn.); 31. die *Geraniaceen* mit dem blutrothen Storchschnabel (6—9. Bn.); 35. die *Balsamineen* mit der Gartenbalsamine (6—9. Bn.); 36. die *Malvaceen* mit verschiedenen Arten von Malven und Eibisch (6—10. Bn.); 37. die *Tiliaceen* mit den Linden (6,7. Bn. Blt. Hf.)

Unter den **bedecktsamigen Dicotyledonen mit verwachsen-blättriger Blumenkrone** sind besonders bemerkenswerth: 38. die *Oleaceen* mit der Esche (4,5. P. Blt.), dem Flieder (5,6. Bn. P.) und der Rainweide (6,7. Bn.); 39. die *Ericaceen* mit eer gemeinen Heide oder Bienenheide (7—10. Bn.); 40. die *Vaccinieen* mit der Heidelbeere (4,5. Bn.); 41. die *Rhododendreen* mit den Alpenrosen (7,8. Bn.); 42. die *Primulaceen* mit der hohen Schlüsselblume (4,5. Bn.); 43. die *Labiaten*, meist reich an Blüthennektar, mit verschiedenen Münzen (6—9), dem Günsel (5—7), dem Gamander (7—9), dem Lavendel (7,8), dem Dosten und Majoran (7—10), der Gundelrebe (4—6), der Ballote (6—9), dem geraden und Wald-Ziest, letzterer auch Immehüetli (6—10), der gefleckten und purpurnen Taubnessel oder Bienensaug (4,5), dem melissenblättrigen Immenblatt, dem Feld- und Gartenthymian, auch Immenkraut genannt (5—9), der Melisse, ebenfalls Immenkraut genannt, (7,8), dem Garten-, Wiesen-, Quirl- und klebrigen Salbey (5—7. K.) und dem Rosmarin (4,5); 44. die *Verbenaceen* mit dem gemeinen Eisenkraut (6—10. Bn.); 45. die *Plantagineen* mit dem grossen, mittlern und lanzettblättrigen Wegerich (4—10. P.); die *Bignoniaceen* mit dem Trompetenbaum (6—8. Bn. P.); 46. die *Scrophularineen* mit der Königskerze oder dem Wollkraut (7,8. P.), dem gemeinen Leinkraut (7—9. Bn.), verschiedene Ehrenpreisarten (4—9. Bn.), Wachtelweizenarten (6—8. Bn.), dem Hahnenkamm (6—9. Bn.), dem Zahntrost (5,6. Bn.) und Augentrost (7,8. Bn.); 47. die *Solaneen* mit der Tollkirsche (6—8. Bn.), dem Bocksdorn (6,7. Bn.), dem Bauerntaback (7—9. Bn.); 48. die *Boragineen* mit dem Boretsch (6—11. v. Bn.), der Beinwurz (5—9. Bn.), dem Natternkopf (6—10. v. Bn.); die *Hydrophylleen* mit der rainfarrnblättrigen Phacelie (7,8. v. Bn.); 49. die *Convolvulaceen* mit der Zaunwinde (6—9. Bn. P.); die *Asclepiadeen* mit der syrischen Seidenpflanze (7—10. Bn.); 50. die *Apocyneen* mit dem kleinen Sinngrün (4,5. Bn.); 51. die *Caprifoliaceen* mit der Schneebeere (6—8. v. Bn.), dem Schneeball (5,6. Blt.) und verschiedenen Geissblattarten (4—6. Bn. Blt.); 52. die *Dipsaceen* mit der Waldkarde (7—10. Bn.) und den Scabiosenarten (6—10. Bn.); 53. die *Compositen* oder korbblüthigen Pflanzen mit dem hanfartigen Wasserdost (7,8.Bn.), dem gemeinen Huflattich (3,4. Bn. P.), der Dahlie (8—10. Bn.),

den Zinnien, Rudbeckien und Gaillardien (7—9. Bn.), der jährigen Sonnenblume (7,8. P. Bn.), der Blüthennektar und Pollen liefernden Flockenblumen besonders der Kornblume (6,7), der Berg- und scabiosenartigen (7,8) und der gemeinen Flockenblume (6—9), den Kratzdisteln, besonders der kohlartigen (7,8. Bn.), den Disteln mit der nickenden (7,8. Bn.), der gemeinen Wegwarte (7—10. Bn.), dem Wiesenbocksbart, auch Bienennest genannt (5—7. Bn. P.), dem Herbstlöwenzahn (7—10. Bn. P.) und dem Pfaffenöhrlein (3—5. v. P. Bn.).

Nach der successiven Vermehrung oder Verminderung der Trachtpflanzen wechselt während des jährlichen Kreislaufes in entsprechendem Maasse die durch das Gewicht der Stöcke mehr oder weniger bestimmte Ergiebigkeit des Sammelgeschäfts, doch so, dass durch das allgemeine Aufblühen und die Fruchtreife bestimmter Haupttrachtpflanzen die Sammelzeit in einzelne Zeiträume, jeder der letztern aber wieder in einzelne Perioden zerfällt. Es ergibt sich darnach für Zürich folgende, nach dem Charakter der Jahrgänge mehr oder weniger abändernde, im Durchschnitt aber maassgebende Uebersicht als

## II. Periodischer Gang der Tracht.

A. Abschnitt der Trachtzeit.

| Zeiträume und Perioden. | Grenzmarken. | Durchschnittsdaten. | Dauer in Tagen. Perioden. | Dauer in Tagen. Zeiträume. |
|---|---|---|---|---|
| I. Zeitraum: Vortracht. | | | | |
| 1. Periode: Spärliche Vortracht. | Aufblühen des Haselstrauchs bis zum Aufblühen der Kornelkirsche. | 17. Febr. bis 9. März | 21 | |
| 2. „ : Steigende Vortracht. | Aufblühen der Kornelkirsche bis zum Aufblühen des Stachelbeerstrauchs. | 10. März bis 10. April | 32 | |
| 3. „ : Höchst gesteigerte Vortracht. | Aufblühen des Stachelbeerstrauchs bis zum Aufblühen des Kirschbaums. Beginn der Honigtracht. | 11. April bis 19. April | 9 | 62 |
| II. Zeitraum: Volltracht. | | | | |
| 4. Periode: Anbrechende Volltracht. | Aufblühen des Kirschbaums bis zum Aufblühen des Repses. | 20. April bis 7. Mai | 18 | |
| 5. „ : Ueppige Volltracht. | Aufblühen des Repses bis zum Aufblühen der Esparsette. | 8. Mai bis 4. Juni | 28 | |
| 6. „ : Abnehmende Volltracht. | Aufblühen der Esparsette bis zum Aufblühen der Linden. | 5. Juni bis 30. Juni | 26 | 72 |
| III. Zeitraum: Nachtracht. | | | | |
| 7. Periode: Ergiebige Nachtracht. | Aufblühen der Linden bis zum Aufblühen des Roseneibisch. | 1. Juli bis 31. Juli | 31 | |
| 8. „ : Schwindende Tracht. | Aufblühen des Roseneibisch bis zum Aufblühen des Epheu. | 1. Aug. bis 31. Aug. | 31 | |
| 9. „ : Spärliche Nachtracht. | Aufblühen des Epheu bis zur Weinlese. Ende der Honigtracht. | 1. Sept. bis 10. Oct. | 40 | 102 |
| | Dauer der Trachtzeit. | | | 236 |

## II. Periodischer Gang der Tracht.

B. Abschnitt der Trachtruhe.

| Zeiträume und Perioden. | Grenzmarken. | Durchschnitts-daten. | Dauer in Tagen | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Perioden. | Zeiträume. |
| IV. Zeitraum: Trachtruhe. | | | | |
| 10. Periode: Erlöschen der Tracht. | Weinlese bis zum ersten Schnee. | 11. Oct. bis 12. Nov. | 33 | |
| 11. „ : Entschiedene Trachtruhe. | Erster Schnee bis zum Einschneien. | 13. Nov. bis 14. Dec. | 32 | |
| 12. „ : Vollendete Trachtruhe. | Einschneien bis zur Blüthe des Haselstrauchs. | 15. Dec. bis 16. Febr. | 64 | |
| | | Dauer der Trachtruhe. | | 129 |

Es fallen demnach in Zürich auf die Trachtzeit etwa zwei Dritttheile, auf die Trachtruhe etwa ein Dritttheil des Jahres und dort wieder etwa 2 Monate auf die Vortracht, 2 1/2 Monate auf die Volltracht und 3 1/2 Monate auf die Nachtracht.*) Uebrigens ist die Tracht vorzüglich Frühtracht, da sie in der abnehmenden Volltracht durch die Wiesenblösse unterbrochen und die Periode der ergiebigen Nachtracht nur in günstigen Fällen hier von Bedeutung ist, die Perioden der schwindenden und spärlichen Nachtracht aber, bloss in ausnahmsweise warmen Herbsten, vorzüglich durch süsse Fruchtsäfte nennenswerthe Ausbeute gewähren. In den Zeiträumen der Vor- und Nachtracht bietet die Natur den Bienen die wichtigsten Lebensbedürfnisse in spärlichem oder bescheidenem, dort in allmälig sich steigerndem, hier in allmälig sich minderndem Maass, in dem Zeitraum der Volltracht aber in mehr oder minder üppiger Fülle. In den verschiedenen Perioden der Vor- und Nachtracht, namentlich in derjenigen der steigenden Vor- und der schwindenden Nachtracht, stellen sich unter gewöhnlichen Verhältnissen Räubereien und Nothschwärme am häufigsten ein. Regelmässige Nectartrachten werden nur von den Blüthen geboten, die Haupttrachten unter denselben in Zürich durch diejenigen der Obstbäume und des Reps; treten zu jenen noch aussergewöhnliche Nectartrachten durch irgend welche Formen des Honigthaues, seien dieselben vereinzelt durch Masse oder fortgesetzt durch längere Dauer einer Form, oder wiederholt durch Häufigkeit verschiedener Formen ergiebig, so wird das Gewicht der Stöcke ausserordentlich gesteigert, jedoch meist ohne gleichzeitige Vermehrung, ja nicht selten mit erheblicher Verminderung der Volkszahl. Das Gewicht der Bienenstöcke schwindet im Allgemeinen vom Januar oder Februar an, namentlich aber vom ersten Reinigungsausflug bis zum Aufblühen des Kirschbaums rasch

*) Die Pollentracht dauert noch etwa 33 Tage in den Zeitraum der Trachtruhe hinein, im Ganzen etwa 269 Tage, die Honigtracht dagegen 86 Tage weniger lang, somit im Ganzen etwa 183 Tage; die Kitttracht, welche etwa mit dem 11. April beginnt und mit dem 15. Sept. abschliesst, dauert etwa 158 Tage. Die Wassertracht endlich beginnt gegen den 20. Februar und endet gegen den 31. August, dauert demnach im Ganzen etwa 193 Tage, wird aber vom 11. April an grossentheils durch den Wassergehalt des dünnflüssigen Nektar ersetzt und ist desshalb scheinbar vermindert.

und in bedeutendem Maasse, nimmt durch den Mai, weniger in der Regel durch den Juni hindurch beträchtlich zu, steigt gewöhnlich im Juli wieder stärker, bleibt dann im August sich ziemlich gleich und schwindet meistentheils vom September an allmälig bis zum Januar oder Februar in geringerem, erst fast unmerklichem Grade. Die Ursachen dieses Gewichtswechsels haben wir in Vorgängen und Zuständen zu suchen, welche im Innern der Stöcke stattfinden und vorkommen.

## 10. Der unbevölkerte Stock im Innern.

Die Wohnung eines Bienenvolks besteht in einem Behälter mit soliden Wandungen und ist bis auf eine einzige Oeffnung, das Flugloch, überall geschlossen, indem die Bienen alle sonstigen Oeffnungen und Spalten von Innen her mit Kittharz verstopfen.

Die durch Menschenhand gefertigten Bienenwohnungen haben wohl ohne Ausnahme ihr Flugloch unten und sind entweder für unbeweglichen oder durch verschiebbare Wabenträger für beweglichen oder Mobilbau (daher Mobilstöcke) eingerichtet und im erstern Falle wiederum untheilbar oder theilbar, im letztern aber durch Einschieben oder Ausziehen eines Schiebebretts oder durch Auflegen oder Abheben besonderer Deckbretter über den Wabenträgern, wohl auch durch Anwendung beider Vorrichtungen der Verengerung und Erweiterung seitlich oder oben im Haupte des Stockes fähig.

Die hier zu Land gebräuchlichste Bienenwohnung ist der zu den Stöcken mit unbeweglichem Bau gehörende, einen mehr oder minder tiefen Napf darstellende Strohkorb, der in Appenzell schlechtweg Gefäss, im Kanton Zürich Beicher (Bei - char = Bienengefäss) genannt wird.

Derselbe ist bald untheilbar, bald durch untersetzte Strohringe theilbar geworden. In jenem Falle ruht er, im bevölkerten Zustand, mit seinem weiten Mündungsrand auf dem Flugbrett; oben, im Haupt, ist er ganz, bisweilen aber auch von einem ziemlich grossen, mittelst eines Holzzapfens gewöhnlich verschlossenen Loche durchbohrt, unten hat er oft im Mündungsrand einen als Flugloch dienenden Ausschnitt, seltener ist der Mündungsrand ganz und das Flugloch wird dann durch eine schief nach Innnen ansteigende Rinne im Flugbrett gebildet.

Der Strohkorb hat meist eine Raumcapacität von 21600 bis 32400 Cubikcentimeter = 800—1200 schweiz. Kubikzoll; bei theilbaren Stöcken mit unbeweglichem Bau und bei Mobilstöcken beträgt die Raumcapacität manchmal 43200—54000 Cubikcentimeter = 1600—2000 schweiz. Kubikzoll und darüber.

Kehren wir einen ausgebauten, aber bienenleeren Strohkorb um, so bemerken wir in seinem Innern kuchenförmige, aus Wachs gefertigte Scheiben, die Waben, Rosen oder Tafeln, von denen in der Regel die eine in der Richtung eines Durchmessers, die andere parallel mit jener, in der Richtung von Secanten verlaufen. Dieselben hängen, wenn der Stock mit dem Mündungsrand auf dem Flugbrett aufsitzt, senkrecht von dessen Decke (dem Haupte), herab und sind an diese gewöhnlich auch beiderseits an der Seitenwand befestigt, unten aber erreichen sie das Flugbrett nicht, sondern lassen zwischen ihm und ihrem abgerundeten freien Rand einen Zwischenraum von etwa 15—18 Millim. (5—6''' schw.) Höhe. Ihre eigene Höhe hängt von derjenigen des Stockes, ihre Breite von der Länge des Durchmessers oder der Secante ab, die ihnen zur Richtung dient, ihre Dicke aber misst bald 23, bald 26—28 Millimeter, während ihr gegenseitiger Abstand 11,5

Millim. beträgt. Durch diese Einrichtung wird der Bau zu einem regelmässigen Fachwerk von Waben und Gassen, welche letztere unten in einen gemeinsamen, mit dem Flugloch in Verbindung stehenden Vorplatz einmünden.

Noch viel complicirter als das Fachwerk der Waben und Gassen ist dasjenige, welches in der einzelnen Wabe gegeben ist. Je nach der grösseren oder geringeren Entfernung vom Flugloch folgen sich leere Waben, Honigwaben, Waben, welche mit Bienenbrot und Honig und endlich solche, welche mit Brut und Honig erfüllt sind. Betrachten wir eine aus einem Strohkorb genommene leere Wabe, so unterscheiden wir zunächst die drei durch das Ablösen mehr oder weniger verletzten Anheftungsränder (den obern und die seitlichen), von dem unverletzten und abgerundeten freien Rand, dem untern, und zwei mehr oder weniger ebene, unter sich parallele Flächen, auf deren eine die Wabe beim Ablegen zu liegen kommt. Diese beiden Flächen haben das Ansehen eines tüllartigen Netzwerks mit regelmässig sechseckigen Maschen, von denen jede weiter von den Rändern entfernte von sechs andern so umschlossen wird, dass sie in drei unter Winkeln von 60 ° sich schneidenden Richtungen zwischen je zwei mit einer Seite sie berührende Maschen zu liegen kommt. In der Verlängerung dieser drei Richtungen reiht sich Masche neben Masche von einem Rand der Wabe bis zu einem andern, während zu beiden Seiten jeder Maschenreihe in die von den Ecken der Maschen gebildeten Vor- und Einprünge eine derselben parallel verlaufende Maschenreihe mit ihren Ein- und Vorsprüngen eingreift, um auf gleiche Weise einer folgenden Parallelreihe von Maschen zur Anlage zu dienen etc. Die drei Richtungen, in welchen Maschenreihen über die Wabe verlaufen, sind gewöhnlich eine quere, eine schief nach rechts und eine schief nach links ansteigende. Nach der Grösse der Maschen unterscheiden wir zwei Hauptformen von Waben, kleinmaschige und grossmaschige; an diese schliesst sich als dritte Form die gemischtmaschige an, bei welcher ein und dieselbe Wabe sowohl kleine als grosse regelmässig sechseckige Maschen besitzt, die durch mehr oder weniger unregelmässig gestaltete und ungleich grosse Maschen, Uebergangsmaschen, in einander übergehen. Die kleinmaschigen Waben haben die geringste Dicke 23 Millim., die grossmaschigen die grösste, 28 Millim., die gemischtmaschigen haben in der Regel auch an verschiedenen Stellen ihres Verlaufes verschiedene Dicke.

Jede einzelne Masche auf den beiden gegenüberliegenden Wabenflächen ist die Mündung einer sechsseitigen, in fast horizontaler Richtung nach einwärts gegen die Mitte der Dicke vordringenden Höhle oder Zelle, welche hier mit einem besondern Wachsboden endet, ringsum aber von sechs dünnen Seitenwänden aus Wachs begrenzt wird. Wären die Böden der Zellen eben und genau in der Mitte der Dicke gelegen, so würden sie sich bei der im Stocke hängenden Wabe zu einer ebenen, senkrecht von oben nach unten verlaufenden gemeinsamen Mittelwand verbinden; da aber der Boden der einzelnen Zelle eine stumpf rhomboëdrische, von drei Wachsrauten (stumpfer Winkel = 109 °) begrenzte Grube bildet, welche mit ihrer tiefsten Stelle gegen die andere Wabenoberfläche vorspringt, so wird die Mittelwand bei beiden zu einer im Ganzen zwar ebenfalls senkrechten, aber abwechselnd durch rhomboëdrische Gruben und Erhöhungen bezeichneten Scheidewand, an welcher die Umfänge der Gruben in Form, Maass und Lage den Maschen an den beiden Oberflächen der Wabe entsprechen, während zwischen je drei

benachbarten Gruben einer Wabenseite eine rhomboëdrische Erhöhung vorspringt, die einer Grube der entgegengesetzten Wabenseite entspricht. An der Bildung der letztern betheiligen sich demnach die drei, den zusammentreffenden 3 Gruben gemeinschaftlichen innern Rauten und es erweist sich daher, dass die sechs Kanten, welche den Umfang dieser drei Rauten bezeichnen, auf der entgegengesetzten Seite der gemeinsamen Mittelwand die Anheftungslinien für die sechs Seiten einer horizontalliegenden Zelle mit ihrer rhomboëdrischen Grube in der Tiefe der Wabe bilden.

An den Zellen des untern freien Randes endlich nehmen die auf der gemeinsamen Mittelwand errichteten Seitenwände der einzelnen Zellen von beiden Flächen her ziemlich gleichmässig an Höhe ab, so dass der Uebergang von einer zur andern über die Mittelwand hin in sanfter Rundung geschieht.

Bezüglich der Farbe und Consistenz unterscheiden wir nahezu farblose, weissliche, in hohem Grade durchscheinende und weniger oder mehr intensiv rein gelb gefärbte, einzig aus Wachs bestehende — neben bräunlichen, braunen bis schwärzlich-braunen, bei denen die Wachswandungen der Zelle, je nach der Tiefe der Färbung mit einer oder mehrern einander bedeckenden häutigen Gespinnstlagen belegt sind. Setzt man in der wärmern Jahreszeit Waben der erwähnten beiden Hauptgruppen der intensiven Einwirkung des Sonnenlichtes aus, so zerschmelzen die weisslichen und reingelben gänzlich, während bei den dunkel- und missfarbigen Waben nur die die ursprüngliche Form bedingende Wachsmasse schmilzt, die häutigen Gespinnstlagen dagegen Form, Lage und Consistenz beibehalten, so dass man, so lange die Wabe warm ist, nicht allein die beiden durch die Mittelwand geschiedenen Zellschichten, sondern in jeder Schicht wieder die einzelnen Zellen von einander abheben und isoliren kann. So leicht verletzbar und hinfällig die Waben der ersten Kategorie bei höherer Wärme sind, so sehr zeichnen sie sich bei niederer Temperatur durch ihre Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit aus, während die missfarbigen Waben auch bei dieser zähe und derb erscheinen. Ausserdem sind bei den weisslichen und gelben Waben Seiten, Kanten und Ecken scharf und die Flächen matt, bei den braunen dagegen sind jene abgerundet und diese, namentlich im Zellengrunde, glänzend. Wir finden die beiden ersten Wabenarten vorzüglich bei Bienenvölkern, welche erst vor Kurzem als Schwärme eine leere Wohnung bezogen hatten; diese setzen namentlich solche Baue zusammen, welche längere Zeit von den Bienen benutzt wurden, und es lässt sich der Uebergang von den gelben Waben zu den verschiedenen Nuancen der braunen leicht verfolgen. Die Bräunung der Wabe beginnt in der untern Partie derselben, verbreitet sich von der Mitte aus allmälig nach den Rändern hin und erreicht erst zuletzt den Wabengrund im Haupte. Je näher dem Flugloch, desto früher erleiden die Waben diese Veränderung und die dunkelsten Waben finden sich in seinem unmittelbaren Bereiche. Die dunkle Missfärbung der Wabe hat übrigens nicht blos in den häutigen Gespinnstauskleidungen der Zellen ihren Grund, sondern auch in einer Missfärbung des Wachses selbst.

Die Frage, woher diese häutigen Gespinnstauskleidungen der Zellen rühren, wird uns später beschäftigen; hier haben wir nur noch Einiges über die Füllungsmassen anzuschliessen.

Wo der Honig nicht die ganze Wabe erfüllt, ist er in den obern oder Grundpartieen

der Wabe in grösserer oder geringerer Ausdehnung der ganzen Breite nach aufgespeichert und damit diess in recht reichlichem Maasse ermöglicht werde, sind hier die Zellen weniger oder mehr verlängert, daher die Waben selbst verdickt, die Gassen entsprechend verschmälert. — Sobald die Zellen völlig mit Honig erfüllt sind, werden sie von den Bienen mit flachen, gegen die Mitte sogar etwas eingesunkenen Deckeln aus Wachs verschlossen, welches bei schönen Waben rein und hellfarbig, bei unscheinbaren dagegen dunkler und missfarbig, immer aber mehr oder weniger durchscheinend ist.

Mit Blüthenstaub werden fast ausschliesslich kleinzellige Waben, jedoch fast immer nur zum Theil, die Zellen überdiess höchst ungleich und höchstens bis zu 2, 5—3 Millim. unter den Mündungsrand erfüllt; der freie Raum über dem Pollen ist bald leer und offen, bald mit einer Honiglage bis zum Rande bedeckt und dann mit einem Wachsdeckel verschlossen.

## II. Der bevölkerte Bienenstock und die zur Beobachtung und zur Untersuchung seines Innern geeignetste Construction.

### a. Allgemeine Wahrnehmungen am Strohkorb.

Hebt man einen bevölkerten Bienenkorb im tiefen Winter auf und schaut von unten in denselben herein, so bemerkt man, dass die ganze Bevölkerung in dichtem Haufen und ruhendem Zustande zwischen wenige benachbarte Waben zusammengedrängt, *gehäuft*, ist; geschieht es aber zu andern Zeiten, so bemerkt man eine um so weiter schreitende Vertheilung und Beweglichkeit der Bienen auf die und den ferner liegenden Waben, je mehr wir uns vor- oder rückwärts dem Nachfrühling und Vorsommer annähern. Immer aber giebt es auch dann eine Gegend im Stocke, wo die Volksmasse am dichtesten erscheint und von wo aus dieselbe in geradem Verhältniss mit der successiven Entfernung abnimmt, wenn anders nicht Uebervölkerung des Stockes sich eingestellt hat. Es zeigt sich nämlich auch bezüglich der Bevölkerungsstärke eine Bewegung von einem Minimum bis zu einem Maximum und umgekehrt, genau entsprechend den oben genannten Zeiträumen, unter denen derjenige des Nachfrühlings und Vorsommers oft zur Uebervölkerung und zur Nothwendigkeit des Abgangs von Colonieen oder Schwärmen führt. Von Anfang Mai bis Ende Juli erscheinen dem Volke Drohnen beigemengt, welche im übrigen Theile des Jahres gewöhnlich fehlen, während man die Königin nur in höchst seltenen Ausnahmsfällen zu Gesicht bekommt.

Bei der Befestigung der senkrecht herabhängenden, parallelen und geich weit von einander entfernten Waben an der Decke und den Seiten des Stockes ist nur eine Beobachtung der untern Wabenränder, höchstens noch bei leeren Gassen der Wabenseiten möglich, der Einblick in das Innere der fast horizontalliegenden Zellen aber, namentlich bis auf deren durch die Mittelwand bestimmten Grund unmöglich. — Zur Untersuchung jeder einzelnen Wabe und Zelle eignen sich daher unsere napfförmigen Strohkörbe nicht, und eben so wenig ist das der Fall bei viereckigen Holzkästen mit horizontalliegender Decke und offenem Boden. Es führt aber auch dann nicht zur Erleichterung der Untersuchung, wenn der Strohkorb oder der Holzstock aus übereinander liegenden Ringen oder Rahmen mit einem horizontalen Deckel über dem obersten zusammengesetzt, d. h. theilbar wird.

### b. Der theilbare Stock.

Günstiger gestaltet sich's, wenn man die Ringe oder Rahmen des theilbaren Stocks statt über-, neben einander stellt, sofern es sich einrichten lässt, dass die Waben den Mündungen beider parallel laufen, wobei man der einen Decke, jetzt senkrechten Thüre, gegenüber eine zweite am entgegengesetzten Ende und in einer dieser Thüren oder in einem der Ringe oder Rahmen ein Flugloch anzubringen hat. Dadurch wird der Stock zerlegbar. Die Zerlegbarkeit aber ermöglicht nur dann die Untersuchung jeder einzelnen Wabe und Zelle, wenn die Breite des Rings oder Rahmens gerade nur der Dicke der Wabe = 23 Mm. und zweimal der halben Weite einer Zwischenwabengasse 2 × 5,75 = 11,5, Summa 34,5 Mm. entspricht. Für Holzrahmen ist diess der Fall bei dem Franz Huber'schen Blätterstock.

### c. Der Mobilstock.

Eine so weit gehende Zerlegbarkeit des Stockes hat aber für dessen Solidität als Ganzes wie für die Sicherheit des Operirens und für die Schonung des Lebens der Bienen bei dem letztern ihre erheblichen Schwierigkeiten, daher sie den Anforderungen des rationellen Bienenzüchters nicht genügen konnte, sondern diesem die Aufgabe stellte, einen Stock zu construiren, welche mit der Anforderung der Ganzheit diejenige der Zerlegbarkeit des Baues verbände.

Die Lösung dieser combinirten Aufgabe verdanken wir dem Erfindungsgenie eines der grössten Bienenkenner und Bienenzüchter in unserm Jahrhundert, dem Pfarrer *Dzierzon* (sprich: Dscherson) in Karlsmarkt bei Brieg in Preussisch-Schlesien. Dzierzon construirte einen parallelopipedischen Holzstock mit zwei parallelen Decken, von denen die äussere eine ganze, feststehende und dicke Grenzwand bildet, während die innere in verschieb- und ausziehbare Stücke von 34,5 Millim. Breite zerlegt ist, die eben dick und stark genug sind, um je eine gefüllte Wabe zu tragen, daher sie auch *Wabenträger* genannt werden. Dieselben ruhen in Nuthen oder auf Leisten, welche längs der Seitenwände verlaufen und sind zur Erleichterung ihrer Trennung vorn und hinten im grössten Theile ihres Längenverlaufes bis auf Wabendicke = 23 Millim. ausgeschweift, an einzelnen Stellen aber, meist an den in den Nuthen oder auf den Leisten ruhenden Enden mit vorspringenden Backen versehen und hier 34,5 Millim. breit. Wegen dieser Construction der Wabenträger bildet aber die innere Decke einen Rost, welcher zum Abschluss gegen die äussere Decke hin mit besonderen Brettchen, den Deckbrettchen, belegt wird. — Mit der Zerlegbarkeit des Baues verbindet sich ein weiterer Vortheil, nämlich die Möglichkeit einer successiven Erweiterung oder Beschränkung des Baues, je nach der Bewegung der Bevölkerungsstärke, welche Erweiterung oder Verengerung wieder vervollständigt wird durch das Anstossen eines senkrechten verschiebbaren Brettes, des Schiebebrettes, an den äussersten Wabenträger oder statt dessen auch verschiebbare Glasfenster. Ausserdem besitzt der Dzierzon'sche Stock, welchen man wegen der Beschaffenheit seines Baues den Stock mit beweglichem Bau oder Mobilstock nennt, 1 oder 2 äussere Einsatzthüren, am einen oder beiden Enden, im erstern Falle aber statt der Einsatzthüre eine feststehende Endwand. Je nach der vorherrschenden Höhe oder Länge ist der Stock, Ständer

oder Lager, jener fast nothwendig für mehrere Wabenreihen, Etagen, über einander, dieser oft für eine einzige eingerichtet. Das Flugloch aber ist unmittelbar über dem feststehenden Boden entweder in einer der Seitenwände oder in der feststehenden Endwand angebracht; im ersten Falle geschieht der Ein- und Auslauf der Bienen senkrecht zur Richtung der Waben, im zweiten dagegen wenigstens zum Theil in der Richtung derselben; dort wird der Bau warmer genannt, weil der Wechsel von Luft und Wärme in den Gassen minder rasch zu geschehen vermag, hier kalter, weil er schneller geschieht, was besonders im Winter von Belang werden kann; den Uebergang vom warmen zum kalten Bau bildet der schiefe.

d. Stäbchen und Rähmchen.

Die Wabenträger in der einfachen Construction, welche ihnen Dzierzon gegeben, nach ihm auch Stäbchen genannt, dienen nur zum Tragen, keineswegs zum Schutz der an ihnen befestigten Waben auch von der Seite und von untenher und letztere müssen beim Operiren, ehe sie mit ihrem Träger verschoben werden dürfen, erst durch das Messer von ihrer Verbindung mit den Seitenwänden des Stockes gelöst werden. Diesen Umständen half ein anderer hervorragender Bienenzüchter unseres Jahrhunderts, August Baron v. *Berlepsch* in Seebach in Thüringen durch Construction des Rähmchens ab, indem er am Wabenträger zwei seitlich herablaufende Schenkel anbrachte, welche am untern Ende durch ein dem Wabenträger paralleles Querstäbchen verbunden werden, und machte so das Operiren am Bienenstock noch sicherer und leichter, letzteres namentlich dadurch, dass man die ausgehobene Wabe, wenn die Zeit drängt, ohne Bedenken abstellen kann, wiewohl es gewöhnlich vorzuziehen ist, dieselbe Wabe in der Ordnung, in der sie ausgehoben wurde, in einen Kasten oder einen sonstigen Behälter von gleicher Weite einzuhängen, um sie nachher in derselben Ordnung und Flächenrichtung wieder in den Stock zu bringen.

## 12. Einige Beobachtungen der Bienen im Stock durch das Glasfenster.

Die Beobachtung der Bienen durch das Glasfenster nach Entfernung der äussern Thüre liefert zwar spärliche und nur in seltenen Fällen solche Resultate, welche von besonderem Belange sind, da wir durch dasselbe nur Eine Wabe überblicken und von dieser blos die dem Fenster zugekehrte Fläche. Nichts desto weniger ist sie, vielfach wiederholt, werthvoll und hier und da mit den günstigsten Erfolgen belohnt, da die Bienen, weil kein Eingriff in ihren Haushalt geschieht, insbesondere kein rascher und starker Luft- und Temperaturwechsel statt hat und vor wie nach derselben durch Vorlegen der Thüre Dunkelheit herrscht, sich bald an das helle Licht gewöhnen und unbefangen ihren Geschäften nachgehen; übrigens kann wegen der trennenden Scheidewand diesen Einblick auch der Furchtsamste wagen und dann immerhin einige Belehrung gewinnen.

Im tiefen Winter bemerken wir an dieser Wabe keine einzige Biene, wir erkennen nur deren Bau, wenn sie leer ist, und sie erscheint uns als solide Wand, wenn sie erfüllt ist, indem dann sämmtliche Zellen mit flachen Wachsdeckeln verschlossen sind; öfter auch bemerken wir beide Zustände zugleich, und in diesem Falle sind gewöhnlich

die obern Zellen geschlossen, die untern offen. Die geschlossenen Zellen sind mit Honig erfüllt; die offenen gewöhnlich leer, bisweilen aber auch bei kleinzelligen Waben vereinzelt mit verschiedenfarbigem Bienenbrot erfüllt. Mit Eintritt der wärmern Monate erscheinen erst einzelne, dann mehr und mehr Bienen, welche wohl unter unsern Augen die Wachsdeckel eröffnen, durch die Oeffnung ihren Rüssel in den Honig einsenken, und von diesem schlürfen oder in Bienenbrotzellen ihren Kopf einsenken, von diesem kostbaren Stoffe Partieen wegnehmen und dann sich entfernen, während sie von andern Bienen abgelöst werden. Dieser Ab- und Zugang wird den Bienen, ohne nöthig zu haben, um den untern Rand der Wabe herum zu laufen, dadurch erleichtert, dass namentlich an den Seitenwänden, seltener unter dem Wabenträger oder in der Mitte der Wabe, kleine Löcher gelassen sind, durch welche dieselben von einer Wabenseite zur andern gelangen. Noch etwas später wird die dem Auge zugekehrte Wabenseite mehr und mehr von Bienen bedeckt und es wird schwieriger die Wabe selbst zu sehen. Da bemerkt man vielleicht an einzelnen Stellen früher gefüllte Zellen gänzlich entleert oder offene vorher leere Zellen mit einer wie Wasser das Licht zurückwerfenden Flüssigkeit in der Tiefe: es ist Honig; hier die Füllung beginnend, dort fortgesetzt, bis endlich der Rand erreicht ist; in diesem Falle sieht man nicht selten die Bienen mit dem allmäligen Füllen der Zellen und endlich mit deren Verschliessen beschäftigt. Bisweilen bemerkt man wohl auch Bienen mit Pollenhös'chen, welche von andern denselben stückweise mit den Kiefern abgenommen, in kleine Zellen gebracht und hier allmälig aufgespeichert und festgedrückt werden. Beim Aufspeichern des Honigs und des Blüthenstaubes, wie bei der bald zu erwähnenden Brut, dringen die Bienen mit dem Kopfe voran in die Zelle ein, ziehen sich bald aber aus derselben zurück und führen während ihres Verweilens in der Zelle verschiedene Bewegungen aus. Hier und da sehen wir auch wohl eine ihrer Last entledigte Biene in eine leere Zelle schlüpfen und hier länger in völlig unbeweglicher Lage verharren, nämlich ausruhen. — Gegen Ende April oder Anfang Mai erscheinen zwischen den Bienen auch einzelne Drohnen, welche gelegentlich aus den Honigzellen Honig schlürfen. In besonders günstigen Fällen sieht man auf einer solchen Wabe im Spätfrühling und Vorsommer auch wohl die Königin, umgeben von einem Geleite von Bienen, welche ihr auf Tritt und Schritt folgen, sie belecken, betasten und streicheln und ihr von Zeit zu Zeit den Rüssel entgegen halten, von dem sie die mittelst desselben dargebotene flüssige Nahrung mit dem eigenen Rüssel ableckt. Die Königin aber schreitet von einer leeren Zelle zur andern, versenkt in jede ihren Hinterleib und belegt sie mit einem Ei, wobei sie bisweilen von der Arbeit ausruht, um sie nachher wieder rüstig fortzusetzen. — Die Eier sind mittelst eines klebrigen Stoffes auf dem Boden der Zelle befestigt, in den kleinen Zellen gerade in der Mitte der rhomboëdrischen Grube, und mit ihrem freien Ende der Zellenmündung zugekehrt; sie sind milchweisse durchscheinende drehrunde Körperchen von gestreckter Gestalt und nierenförmiger Biegung, an beiden Enden abgerundet, am freien stumpfer. Gegen Ende des dritten Tages wechseln sie die aufrechte Lage mit der liegenden und nach Ablauf von drei Tagen bemerkt man im Grunde einer jeden belegt gewesenen Zelle, von einem milchweissen Brei umflossen, statt des Eies eine kleine, bogenartig gekrümmte, fusslose Larve mit dickerem, stumpfem Vorder- und dünnerem spitzem Hinterende in Querlage zur Zelle. Die Larve ist die

junge Biene in wurm- oder madenförmiger Gestalt, der Brei, Futterbrei, die ihr von Arbeitsbienen dargebotene Nahrung, welcher jene unter langsam vollzogener spiraliger Bewegung (sie macht in etwa 2 Stunden einen Umgang) nachgeht und die in gleichem Maasse, wie sie verzehrt wird, durch Arbeitsbienen Erneuerung findet. — Das Wachsthum der Larven ist ein auffallend rasches, indem in der wärmsten Jahreszeit die in den kleinen Zellen befindlichen schon nach 5, die in den grossen Zellen gepflegten schon nach 6 1/2 Tagen gezwungen sind, die gekrümmte Lage mit der geraden zu vertauschen und dabei das stumpfe Leibesende der Zellenmündung zuzurichten, worauf die letztere von Arbeitsbienen mit einem Wachsdeckel verschlossen wird, der bei den grossen Zellen viel höher gewölbt erscheint als bei den kleinen. Die Anfertigung der gewölbten Brutzellendeckel beginnt, wie diejenige der flachen Honigzellendeckel, am Mündungsrande und geschieht durch Ansatz von Wachsstreifchen an diesen; an die dem Mündungsrand angesetzten Wachsstreifchen werden weiter nach einwärts wiederum solche befestigt, so dass die Mündung immer enger und endlich nur noch als kleines Loch erscheint, welches schliesslich mit einem Wachsblättchen verschlossen wird. Nach diesem Vorgange müssen wir uns gegen zwei Wochen gedulden, ehe wir an den gedeckelten Brutzellen neue auffallende Erscheinungen durch die Glasscheibe wahrnehmen. Zuerst stellen sich solche etwa am 13. Tage nach dem Verschluss an den Deckeln über den kleinen Zellen ein, indem diese von Arbeitsbienen eingetragen werden, worauf bald die in ihnen erzogenen Thiere als vollkommen ausgebildete Arbeitsbienen hervorschlüpfen; die in den grossen Zellen erzogenen erscheinen nach gleicher Behandlung der Deckel etwa 3 Tage später, also etwa am 16 ten Tage nach dem Verschluss, und sind Drohnen, daher die kleinen und grossen Zellen auch *Arbeiter-* und *Drohnenzellen*, die ausschliesslich aus jenen oder diesen gebildeten Waben *Arbeiter-* oder *Drohnenwaben*, wohl auch Arbeiter- oder Drohnenwachs, genannt werden. — Die eben ausgeschlüpften Bienen erscheinen in den zwei ersten Tagen nach ihrem Austritt aus der Brutzelle als imbecill und in diesem Zustande blasser gefärbt, stärker behaart und minder gestreckt, unbeholfen in ihren Bewegungen, der Fütterung durch Arbeitsbienen bedürftig und ausser Stande, sich bei den Arbeiten zu betheiligen. Nach Ablauf dieser zwei Tage aber sehen wir gerade die jungen, an ihrer starken Behaarung kenntlichen Bienen mit der Pflege der Brut und Imbecillen, wie der Königin beschäftigt, sofern dieselbe wieder auf diese Wabenseite gelangt und leer gewordene Zellen auf's Neue belegt. Sonst werden die leer gewordenen Zellen wohl auch zur Honig- oder Pollenaufspeicherung verwendet. — Gegen Ende des Juli oder Anfang August zeigt uns unsere beobachtete Wabenseite eine Anhäufung von Drohnen und Arbeitern, jene von diesen verfolgt, hier und da an den Beinen gepackt, auf dem Körper bestiegen, an den Flügelwurzeln mit den Kiefern ergriffen, und von den Honigzellen verdrängt und wir schliessen aus diesem Verhalten, dass die Drohnenschlacht begonnen hat und bis zur Entfernung oder Vernichtung sämmtlicher Drohnen durchgeführt wird. Ist diese vollendet, so bemerken wir auf der Wabe höchstens noch mit dem Unterbringen von Vorräthen beschäftigte Bienen, aber je später um so weniger, bis zuletzt alle für längere Dauer verschwunden sind.

---

## 13. Beobachtung der äussersten Wabe als bewegliche behandelt.

Die Eröffnung des Stocks, dessen Bau wir uns aus Waben in Rähmchen zusammengesetzt denken wollen, resp. die Entfernung des Glasfensters, setzt uns mit den Bienen in direkten Verkehr und deren Angriffen und Stichen aus, da dieselben einen Eingriff in ihren Haushalt nicht ohne Widerstand dulden. Es handelt sich daher vor Allem darum, die Bienen von vornherein durch die sie belästigende Einwirkung des Rauches nur für ihr eigenes Wohlergehen besorgt zu machen und die Neigung, im Interesse der Sicherheit ihres Stockes zu handeln, für die Dauer des Verkehrs zu brechen. Man nennt das die Besänftigung der Bienen mittelst des Rauches. Es wird daher am besten sein, ehe wir an die Entfernung des Glasfensters gehen, einige volle Züge Rauch durch das Flugloch einzublasen, dann das letztere erst an einer Stelle zurückzuziehen, durch die entstandene Spalte Rauch einzubringen, darauf dasselbe zu entfernen und noch etwas Rauch auf die Fläche der blossgelegten Wabe, namentlich aber auf deren Seitenränder und den freien untern Rand und im weitern Verlaufe hier und da noch, aber selten, einen Zug zu appliciren; dann brechen wir rasch das Deckbrett los und entfernen es, trennen die Enden des Wabenträgers von ihrer Unterlage und von dem folgenden Wabenträger, ziehen jenen mit der daran hängenden Wabe hervor und aus dem Stocke heraus. Ist dieselbe dicht mit Bienen besetzt, so lässt sich dennoch eine jede beliebige Stelle bequem untersuchen, da die Bienen von derselben zurückweichen, wenn sie mit Rauch angeblasen werden; nur an offenen Honigzellen ist das nicht so leicht der Fall, da die Bienen den in diesen enthaltenen Honig, um denselben ihrem Heimwesen zu erhalten, gierig einsaugen, so dass ihr Hinterleib oft in kurzer Frist zu bedeutendem Umfang anschwillt. Befindet sich die Königin auf der herauszunehmenden Wabe, so sucht sie zu entfliehen, zunächst auf deren Rückseite und von dieser auf die nächstfolgende; gelang ihr aber die Flucht auf diese nicht, so verbirgt sie sich unter die die Waben belagernden Bienen, welche ihrerseits die Königin durch dichteres Zusammenhäufen über ihr zu verbergen suchen. Ein oder einige Züge Rauch bewirken auch hier das Zurückweichen der Bienen und bringt uns wieder die fliehende Königin zu Gesicht und oft in solche Lage, dass wir sie an den Flügeln ergreifen und von der Wabe abheben können. Dieses Abheben aber ist häufig für die Königin verhängnissvoll, da sie, auf die Wabe zurückversetzt, besonders nach Einhängen der letztern, von einem Bienenknäuel umschlossen, feindlich angegriffen und gewöhnlich durch Stiche getödtet wird, sofern es uns vor Eintritt dieses Looses nicht gelingt, dieselbe aus dem Knäuel zu befreien und durch deren Beisetzung in einem von engem Drahtgitter umschlossenen Käfig vor neuer Umschliessung und feindlicher Behandlung so lange zu schützen, bis die Aufregung der Bienen sich gelegt hat. Dass aber dieser Grad der Beruhigung eingetreten, erkennen wir daran, dass die Bienen nicht in dichten Massen den Käfig belagern, nicht in die Drähte desselben beissen und nicht durch deren Zwischenräume stechen, vielmehr vereinzelt und ruhig auf demselben blos hin und hergehen, ja bisweilen mittelst des durchgestreckten Rüssels der Königin Nahrung darbieten. Erst in diesem Falle kann die Eröffnung des Käfigs ohne Bedenken geschehen, jedoch mit der Vorsicht, dass die Königin nicht abermals berührt werde. — Sollte die Königin bei Aushebung der Wabe auf die nächst folgende entkommen sein,

so wiederholt sich der gleiche Vorgang mit jeder fremden Königin, welche wir frei oder schon im Käfig und im erstern Falle nach Berührung oder ohne Vorangehen einer solchen beisetzen, im letztern Falle aber kommen die Bienen so lange nicht zur Ruhe, bis die eingeschlossene Königin, zu der sie des Gitters wegen nicht vordringen konnten, den Hungertod gestorben. — Wir ersehen aus dem Nächstvorhergehenden, dass eine fremde Königin in einem Stock, der seine eigene Königin hat, unter allen Verhältnissen feindlich behandelt und aus dem Frühern, dass die feindliche Behandlung selbst dieser eine Zeitlang zu Theil wird, wenn sie von unsern Händen erfasst, wohl weil sie einen andern Geruch verbreitet als sonst und daraus vielleicht für einen Eindringling gehalten wird. — Handelt es sich einzig um eine genaue Untersuchung der Wabe für sich, so kann man die Bienen mittelst des Bartes einer Kielfeder von derselben abstreifen, wobei es gerathen ist, das Abstreifen von unten nach oben auszuführen, da so die empfindlichen Fühler der meist mit dem Kopf nach oben gerichteten Bienen am wenigsten mit dem Federbarte in Berührung kommen. Geschieht das Abstreifen im Stocke, so laufen alle Bienen auf dem Boden in's Innere desselben und steigen dann an die Waben empor, geschieht es vor oder neben dem Flugloche, so laufen sie durch dasselbe ein, geschieht es endlich entfernt vom Stocke an irgend einer andern Stelle, so fliegen sie mit Ausnahme der jungen Bienen, unter denen übrigens die Imbecillen noch gar nicht im Stande sind, sich in die Luft zu erheben und, aufgenommen, vor das Flugloch gebracht von den eigenen Stockgenossen oft nicht mehr aufgenommen werden, dem Flugloche zu und laufen durch dieses ein und es ist daher, wenn junge Bienen an der ausgehobenen Wabe sich befinden, stets rathsam, das Abstreifen im Stocke vorzunehmen, damit sich dieselben weder verfliegen, noch ausgeschlossen bleiben.

## 14. Zusatz einer ausgebauten Wabe oder eines mit einem Wabenanfang ausgestatteten Rähmchens zur Zeit der Volltracht.

Ist die letzte Wabe mit Brut besetzt oder mit Vorräthen erfüllt und von Bienen belagert und wird den letztern in diesem Falle eine leere Wabe dargeboten, so wiederholen sich die in den beiden vorstehenden Kapiteln dargelegten Erscheinungen bald bezüglich der Aufspeicherung von Vorräthen, bald bezüglich des Brutgeschäfts, bald auch bezüglich beider. —

Anders verhält sich die Sache, wenn die Bienen ein Rähmchen mit einem kleinen und schwachen, an der Mitte des Trägers passend befestigten Wabenanfang erhalten haben. In diesem Falle sehen wir durch die Glasscheibe hindurch bald den Wabenanfang von jungen Bienen mit vollem Hinterleibe ganz verdeckt, indem dieselben in Form eines dichtgedrängten Zapfens oder Klumpens mehr oder weniger breit und tief vom Wabenträger herabhängen. Bei Fortsetzung der Beobachtung rücken die Bienen des Klumpens immer weiter nach den Seiten und abwärts vor, so dass unserm Blicke erst der befestigte Wabenanfang, dann aber eine Erweiterung des Wabenbaues nach seitwärts und abwärts bemerklich wird. In demselben Maasse aber, in welchem der Bau fortschreitet, erscheinen ältere Bienen, welche die Zellen mit Vorräthen versorgen, hier und da erscheint wohl auch die Königin, um dieselben für die Eierlage in Anspruch zu

nehmen. Eröffnen wir während des Baugeschäftes nach den früher angeführtea Regeln den Stock und ziehen behutsam das Rähmchen hervor, so fällt uns die Zusammensetzung des Klumpens aus bogenförmigen Ketten von Bienen auf, welche alle mit den Köpfen nach aufwärts gekehrt, mit Ausnahme der obersten und untersten Glieder der Reihe mit ihren Vorderbeinen die Hinterbeine der nächst vorhergehenden Bienen erfasst haben, während die beiden obersten mit den Vorderbeinen an den Wabenträger oder die Wabe angeklammert, die untersten mit den Hinterbeinen gegenseitig an einander geklammert erscheinen. Diese Kettenbildung im Klumpen oder Zapfen wird uns entweder dann klar, wenn einzelne oberste Glieder der Reihe an der nächstfolgenden Wabe sich angeklammert haben, oder wenn wir unter zwei über einander befindlichen Bienen ein Stäbchen bringen und dasselbe gegen uns vom Klumpen weg erheben. — Uebrigens finden wir diese Zusammensetzung aus Ketten bei jeder Klumpen- oder Zapfenbildung wieder, so beim Vorliegen der Bienen, beim Anhängen eines Schwarms und zwischen den Waben während der Winterruhe und sie macht es begreiflich, wie trotz der Grösse und Schwere des Zapfens derselbe dennoch zusammenhält. — Betrachten wir nun den Boden des Stocks unterhalb des Bienenzapfens genauer, so sehen wir ihn nicht selten mit kleinen, dünnen und glimmerartig glänzenden Blättchen loser oder dichter belegt, ja bisweilen wie beschneit, und die Substanz dieser Blättchen verhält sich genau wie Wachs; bei genauerer Untersuchung der Bienen in den Ketten des Zapfens gelingt es uns aber bisweilen, die Ursprungsstätte dieser Blättchen zu finden. Wir sehen nämlich an der Unterseite des Hinterleibs, jederseits neben der in der Mitte verlaufenden Längskante über den Hinterrand der 3—4 mittlern Bauchschienen, und zwar in gleicher Entfernung von jener Kante, ein solches, somit im Ganzen 3—4 Paare hervortreten. Jedes dieser Wachsblättchen hat die Gestalt eines symmetrischen Trapezoides mit abgerundeten Ecken, zwei gleichen längern, innern und zwei von jenen verschiedenen, aber unter sich gleichen, kürzern, äussern Seiten, jene einen spitzen, diese einen stumpfen Winkel bildend, während die langen und kurzen Seiten zwei gleiche stumpfeste Winkel, und zwar einen vordern und hintern bilden. Da wir nun solche Wachsblättchen frei oder am Körper der Bienen hervortretend stets während des Wabenbaues und fast nur zu dieser Zeit finden, so lässt sich von vorn herein schliessen, dass sie zu diesem als Baustoff in Beziehung stehen, daher die mit ihnen besetzten Arbeiter, meist junge Bienen, Wächserinnen genannt werden.

## 15. Zerlegung des beweglichen Baues.

Obwohl ohne Gefahr für die Bienen und ohne Schädigung des Baues dessen Zerlegung im Winter, wie im rauhen Vorfrühling und Spätherbst kaum zu wagen ist, nur auf dringende Nothfälle beschränkt bleibt und, wenn irgend thunlich, im warmen Zimmer vorgenommen werden sollte, so halte ich es dennoch hier für gerathen, die Betrachtung mit dem tiefen Winter zu beginnen und die Erscheinungen, jedoch nach ihrem Wesen getrennt, successive in der Reihenfolge der Monate zu verfolgen.

### a. Räumliches Verhalten der Bevölkerung im Kreislauf des Jahres.

Im Dezember und Januar, gewöhnlich auch noch im Februar und März sind die Bienen zwischen wenige Waben und Gassen zapfen- oder klumpenartig zusammengedrängt

und nur äusserst selten vereinzelt auf den nächstbenachbarten Waben anzutreffen, dann aber gewöhnlich abgestorben. Erst hängt der Klumpen tiefer an den Waben, allmälig aber rückt er langsam höher und höher. Hat er mit seinen obersten Gliedern die Wabenträger erreicht, dann rückt er immer zusammenhaltend und in gleicher Weise sich benehmend zu den in einer gegebenen Richtung gelegenen, nächst benachbarten Waben fort und wiederholt dieses Vorrücken nach derselben Richtung und das allmälige Emporsteigen von Wabe zu Wabe. In dem gleichen Maasse, in welchem das Vorrücken des Klumpens nach aufwärts und von Wabe zu Wabe geschieht, werden die gedeckelten Honigzellen eröffnet und ihres Vorraths entleert. Nach dem ersten Reinigungsvorspiel wird der Klumpen allmälig minder dicht, daher die Bienen mehr Waben als vorher belagern und gleichzeitig zwischen den belagerten Waben hin und her sich bewegen. Vom März an erscheinen einzelne Bienen auf Waben, welche den belagerten zunächst liegen, holen von diesen Honig und Bienenbrot und kehren mit diesen Stoffen zu den belagerten Waben zurück, legen aber gleichzeitig auch von aussen gebrachte Pollenmassen in die Zellen dieser nicht belagerten Waben. Von nun an schreitet die Enthäufung rascher vorwärts und mit ihr wird auch der Ersatz der entnommenen Stoffe grösser und grösser, erst noch hinter dem Verbrauche zurückbleibend, dann mit diesem in gleiches Verhältniss tretend, endlich aber denselben mehr und mehr überwiegend und zu mehr oder weniger bedeutenden Vorräthen sich häufend. Schon nach dem ersten Dritttheil des April sehen wir einzelne Bienen mit der Absetzung eingetragenen Honigs in die Zellen beschäftigt (D'Beie chotze s' Hung. Luzern) und jenen aus diesen hervor das Licht glänzend zurückstrahlen. Von nun an breiten sich die Bienen, an Zahl stetig zunehmend, besonders während der Monate Mai und Juni, in denen auch die grössten Vorräthe an Honig und Zellen aufgespeichert werden, durch den ganzen Stock stetig aus und verharren in dieser Ausdehnung, wohl auch in der Mehrung der Vorräthe durch den Juli, zum Theil auch unter günstigen Bedingungen im August. Im September aber werden die noch nicht gedeckelten zum Theil selbst die gedeckelten Honigvorräthe von den Bienen aus den Zellen der äussern Waben nach dem Innern des Baues übertragen und es beginnt das Zurückweichen der Thiere in das Innere des Baues, welches sich durch die Monate Oktober und November in dem Grade fortsetzt, dass gegen Ende dieses Monats die Zusammendrängung bis zur Klumpenbildung zwischen wenigen Waben gediehen ist.

### b. Brutgeschäft und Bevölkerung, Arbeiter und Arbeitstheilung.

Bei dem Brutgeschäfte sind die Königin und die jungen Bienen betheiligt, jene durch die Eierlage, diese durch die Brutpflege. Einen begünstigenden Einfluss auf dasselbe üben weiter Stärke der Bevölkerung und Reichthum an Vorräthen. Den eigentlichen Wirkungskreis der Königin und die Hauptstätte des Brutgeschäftes bilden die in der Nähe des Fluglochs befindlichen Waben; je weiter entfernt von diesem, sei's in horizontaler, sei's in verticaler Richtung, desto mehr werden die Waben, statt zur Aufnahme der Brut, zu derjenigen des Honigs verwendet, daher man den dem Baue angewiesenen Raum in zwei nach der Jahreszeit an Grösse wechselnde Theilräume, das Honig- und das Brutlager theilt, welche übrigens fast unmerklich in einander übergehen, aber von

von einander dennoch mehr oder geschieden durch eine oder mehrere Waben, welche besonders reich an Pollenvorräthen sind.

Die Königin legt im Laufe des Jahres unter gewöhnlichen Verhältnissen mindestens 100,000 Eier, in volksstarken Stöcken mehr, in volksschwachen weniger, erfüllt aber nicht zu allen Zeiten des Jahres ihre mütterlichen Functionen, indem vom October bis in den Februar die Eierlage und somit auch das Brutgeschäft gänzlich eingestellt ist. Die Aufnahme des Brutansatzes erfolgt bei starken Stöcken durchschnittlich nach dem ersten Reinigungsausflug im Februar, selten in warmen Wintern und bei Stöcken auf warm gelegenen Ständen schon gegen Neujahr, bei schwächeren Stöcken wohl erst im März. Von da an nimmt er, allmälig von Wabe zu Wabe fortschreitend und so sich räumlich immer mehr ausbreitend, stetig an Schnelligkeit und Stärke zu und erreicht seine grösste Höhe gegen Ende des Juni. Vom Juli an nimmt er eben so stetig an Schnelligkeit, Stärke und Ausdehnung ab, immer mehr gegen den Ausgangspunkt des Brutlagers sich zurückziehend, bis er etwa mit Ende Septembers seinen Abschluss erreicht.

Aehnlich verhält sich die Entwickelungsdauer der Brut, welche erst länger gestreckt, dann allmälig beschleunigt und endlich wieder mehr und mehr verzögert erscheint. Die zuerst und zuletzt eingeschlagene Brut ist Arbeiterbrut; die Eierlage in Drohnenzellen und die Aufzucht der Drohnen, parallel gehend mit fortgesetzter Eierlage in Arbeiterzellen und Aufzucht von Arbeitern, beginnt im April und endet im Juli. Besonders im Mai und Juni finden wir oft Wabe an Wabe mit Brut in allen Entwickelungsstadien besetzt, da eine Wabe mit Eiern und jungen Larven, dort eine solche mit jungen und ältern Larven, ferner eine solche mit ältern Larven und gedeckelten Zellen, weiter eine mit nur gedeckelten Zellen, dann eine mit gedeckelten Zellen und ausschlüpfenden Bienen, endlich eine mit eben leer gewordenen und zum Theil schon wieder mit Eiern besetzten Zellen. Die Menge der Brutzellen ist oft eine erstaunliche, aber begreiflich, wenn wir erwägen, dass eine fruchtbare Königin in den beiden letztgenannten Monaten täglich zwischen 12—2400 (manche schätzen 2000—3000) Eier legt. Da nun aus dem Arbeiter-Ei nach Ablauf von drei Tagen die Larve tritt, welche fünf Tage in offener Zelle gepflegt, dann aber mit einem Deckel bedeckt wird und unter diesem 13 Tage zu ihrer Verwandlung bedarf, worauf die ausgebildete Arbeitsbiene nach der Beseitigung des Deckels die Zelle verlässt und zwei Tage im nahrungs- und pflegebedürftigen oder imbecillen Zustand verharrt, daher sie noch der Brut beizuzählen ist, so ergiebt sich, dass gleichzeitig an einem bestimmten Tage in einem wohl bestellten Stocke

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Eier . . , . . | 3 | (1200—2400) | = | 3600 — 7200 |
| 2. unbedeckelte Larven | 5 | (1200—2400) | = | 6000 — 12000 |
| 3. bedeckelte Thiere . | 13 | (1200—2400) | = | 15600 — 31200 |
| 4. Imbecille . . . | 2 | (1200—2400) | = | 2400 — 4800 |
| In Entwickelung begriffene Arbeiter Summa | | | = | 27600 — 55200 |

vorkommen können, dass von den drei ersten Kategorieen 25200—50400 Zellen in Anspruch genommen werden und dass die Zahl der leistungsfähigen Arbeiter tagtäglich um 1200—2400 Glieder vermehrt wird.

Auf diesem Bevölkerungszuwachs beruht im Frühling die Hebung, im Vorsommer die für den Stock übermässige und zum Schwärmen führende Vermehrung, im weitern Verlauf aber die auf Bewahrung des leistungsfähigen Zustands gerichtete Erhaltung des Volksbestands, welche den durch Verletzungen und Alter, Krankheiten und Feinde, Unbill der Witterung und sonstige störende Einflüsse verursachten Abgang an Arbeitern gewöhnlich weit überwiegt. Die Arbeiter aber besorgen zum Theil die häuslichen, zum Theil die Feldgeschäfte und zerfallen darnach in *Haus-* und in *Trachtbienen*, von denen die erstern die jüngern sind, indem dieselben noch 14 bis 17 Tage im Stocke bleiben, obwohl sie vom sechsten Tage an bei schönem Wetter wiederholt vor den Stock kommen, fächeln, sterzen, und Vorspiele halten, während die zweiten erst abwechselnd Haus- und Feldgeschäfte, nach und nach aber ausschliesslich die letztern besorgen und dabei erst nur Pollen, dann Pollen und Nektar, und schliesslich nur diesen noch sammeln und eintragen. Die Zahl der Hausbienen, die sich vorzüglich im Brutlager aufhalten, ist möglicherweise an einem Tage des Mai oder Juni die folgende:

| | | |
|---|---|---|
| 5. beständig im Stocke sich aufhaltende | 5 . (12—2400) = | 6000—12000 |
| 6. zeitweise hervorkommende und vorspielende | (9—12) . (12—2400) = | 10800—28800 |
| Mögliche Zahl aller Hausbienen | = | 16800—40800 |

Viel weniger lässt sich die Zahl der Trachtbienen bestimmen, welche während des Tages zum grössten Theil im Freien beschäftigt und dabei vielen Gefahren ausgesetzt sind, im Stocke aber vorzüglich das Honiglager einnehmen; immerhin dürfen wir die

| | |
|---|---|
| 7. Zahl der Trachtbienen zu . . . . . | 16800—40800 |
| auf's Wenigste anschlagen, so dass die | |
| 8. Zahl der Haus- und Trachtbienen auf . . . . | 33600—81600 |
| ansteigen kann und mit den | |
| in Entwicklung begriffenen Arbeitern . . . . | 27600—55200 |
| 9. einen Gesammtbestand in Entwicklung begriffener und leistungsfähiger Arbeiter zu repräsentiren vermag. } = | 61200—136800 |

Von den Arbeiten im Bienenstocke fällt den Hausbienen vorzüglich 1. die Pflege des Brutgeschäftes zu, bestehend in Besorgung der Königin, Bereitung des Futterbreies, Fütterung sämmtlicher Larven, Verschluss der Brutzellen mit schützenden Wachsdeckeln, Entfernung derselben zur Erleichterung des Ausschlüpfens der Imbecillen, Wartung der leztern und Reinigung der frei gewordenen Brutzellen, so dass diese zu neuer Brutaufnahme sich eignen; ausserdem ist ihnen vorzüglich 2. die später näher zu bestimmende Besorgung des Wachsbaues übertragen. Sie sind demnach die Brutpfleger und Bauarbeiter. Die Trachtbienen dagegen haben unter gewöhnlichen Umständen die nöthigen Stoffe, Wasser, Pollen, Nektar und Kitt im Freien aufzusuchen, zu sammeln, in den Stock einzutragen und hier theils abzugeben, theils aufzuspeichern, zum Theil auch selbst zu verwenden. Sie sind successive Pollen-, Mischtracht- und Nectarsammler.

Diesen verschiedenen Kategorieen der Trachtbienen können wir füglich je den dritten Theil ihrer Gesammtzahl oder je 5600—13600 zuweisen, — oder, wenn wir nur das

Thätigkeitsergebniss der Mischtrachtbienen in's Auge fassen, die Hälfte der letztern den ausschliesslichen Pollensammlern, die andere Hälfte dagegen den ausschliesslichen Nektarsammlern mit je 2800—6800 Arbeitern zutheilen, so dass wir nur zwei Kategorieen mit je 8400—20400 Trachtbienen erhalten. Von diesen beiden Kategorieen aber würde die eine, die jüngern Trachtbienen begreifende, abwechselnd Haus- und Feldgeschäfte besorgen, bei schlechter Witterung an jenen regern Antheil nehmen, im Nothfalle aber, wie das bei Kolonieen geschieht, welche durch Schwärme neu begründet wurden und denen Hausbienen gänzlich fehlen, die Hausgeschäfte nahezu allein verrichten, während die ältern Trachtbienen nur zum geringsten Theile noch den Hausgeschäften sich zuwenden und unter Umständen fast gänzlich unthätig sein würden. — Den Haus- und Trachtbienen zugleich ist die Sorge für die Gesundheit und Sicherheit des Stockes zur Aufgabe gemacht, jene bestehend in der Ventilation und in Entfernung oder Abgrenzung alles Unreinen, diese in Aufstellung von Wachen, Maassregelung von Eindringlingen und Feinden, sowie in Abwendung oder Abwehr sonstiger Gefahren.

Der Arbeiten sind also viele; aber sie können ausgeführt werden und werden's, da alle Geschäfte in gehöriger Ordnung geschehen und jedes einzelne sofort in Angriff genommen wird wegen der bis in's Speciellste durchgeführten Arbeitstheilung. Diese beruht aber auf den den verschiedenen Altersstufen entsprechenden, successiv eintretenden Veränderungen in den Neigungen und Fähigkeiten, welche ganze Gruppen von Individuen betreffen, dieselben an bestimmte Geschäfte verweisen und jeden einzelnen Arbeiter an die erforderliche Stelle im Stocke oder im Freien binden. Uebrigens zeigt sich eine merkwürdige Beziehung zwischen der Zahl der Arbeiten und der Zahl der für deren Durchführung nöthigen Arbeiter. Im Winter auf ein Minimum reducirt, nehmen die erstern bis in den Vorsommer stetig zu, um von da an wieder abzunehmen, bis sie im Spätherbst auf das im Winter herrschende Minimum zurücksinken. Im gleichen Verhältniss aber wechselt die Volkszahl, welche mit der geringsten Menge leistungsfähiger Arbeiter gegen Ende des Winters beginnt, nach Aufnahme des Brutgeschäftes sich steigert, im Mai und Juni ihr Maximum erreicht und vom Juli an allmälig abnimmt, bis sie im Winter wieder ihr Minimum erlangt hat. Das Maximum im Mai und Juni aber ist häufig eine zu der Grösse der Wohnung und des Baues ausser Verhältniss stehende Uebervölkerung, nnd diese führt in der Regel zur Abgabe von Colonieen oder Schwärmen, von denen unter sonst gleichen Umständen aus geräumigen Wohnungen je einer, aus kleinern dagegen je mehrere abgehen.

### c. Auf das Schwärmen bezügliche Erscheinungen.

Das Schwärmen, welches, wie oben erwähnt, durch Uebervölkerung des Stockes zu einer Zeit bedingt wird, in der das Brutgeschäft und der leistungsfähige Volksbestand seine Höhe erreicht hat, fällt bei uns in eine sechswöchentliche Periode, nämlich Anfang Mai bis Mitte Juni, wenn schon ausnahmsweise einzelne Schwärme bereits gegen Ende des April oder erst in der zweiten Hälfte des Juni, ja bisweilen noch Anfang Juli erscheinen. Je früher übrigens der Abgang eines Schwarms erfolgt, desto günstiger sind die Verhältnisse zur Einrichtung und Ausstattung des von ihm begründeten Staatswesens, desto grösser daher sein Werth; daher der waadtländische Ausspruch:

»à l'ascension les bons essaums« (für essaims), »zur Himmelfahrt kommen die guten Schwärme,« da die Auf- oder Himmelfahrt stets in den frühen Zeitraum zwischen den 30. April und 3. Juni fällt.

Die erste Vorbereitung zum Schwärmen ist der Ansatz von Drohnenbrut, welcher bei volkreichen Stöcken gegen Mitte des April beginnt. Das Drohnenei unterscheidet sich weder in Grösse noch in Form von dem Ei der Arbeitsbienen und lässt wie dieses die Larve nach drei Tagen austreten. Arbeiter- und Drohnenlarven haben wesentlich die gleiche Form und stimmen darin überein, dass sie von der Zeit an, wo sie etwa ihre mittlere Grösse erreicht haben, längs der Mitte des Rückens einen gelben Längsstreif besitzen. Dagegen dauert das Wachsthum der Drohnenlarven in offener Zelle sowie der gedeckelte Zustand je $1^1/_2$ Tage länger, nämlich dort $6^1/_2$, hier $14^1/_2$, die ganze Entwickelung also 3 Tage mehr als bei der Arbeitsbiene, nämlich 24 Tage. Der Deckel der Drohnenzelle ist übrigens nicht bloss grösser, sondern auch verhältnissmässig höher gewölbt als derjenige der Arbeiterzelle. Auch das Einspinnen der Drohnenlarve dauert 4 Tage länger, nämlich 8 Tage. Die Drohneneierlage hängt übrigens, abgesehen von Volksreichthum, Zeit, Witterung und Ergiebigkeit der Tracht von der Stimmung der Bienen, von der Beschaffenheit der Königin und von der Menge der vorhandenen Drohnenzellen im Stocke ab und wird bei günstig bleibenden Verhältnissen bis in den Juli fortgesetzt. Die Zahl der im Stock vorhandenen imbecillen und flugbaren Drohnen ist demnach ebenfalls verschieden, in der Regel aber im Verhältniss zu der Arbeiterzahl gering und auf der Höhe des Drohnenreichthums durchschnittlich höchstens den vierzigsten Theil jener erreichend.

Finden wir einige Wochen vor Eintritt der Schwärmperiode oder während derselben nach Beginn des Ansatzes von Drohnenbrut in einem Stock an den mit Arbeiterzellen versehenen Rändern einer Brutwabe einzelne dickwandige niedere Näpfe oder höhere Krüge aus Wachs mit ziemlich grosser kreisrunder, nach abwärts gerichteter Mündung der geräumigen Höhle im Innern oder die Krüge durch hochgewölbten Deckel geschlossen, öfter diese verschiedenen Formen gleichzeitig, so erinnert uns das Vorkommen dieser dritten eigenthümlichen Art von Brutzellen daran, dass wir in nächster Zeit, sei's etwas später, sei's etwas früher, einen Schwarm zu erwarten haben. Es sind nämlich diese napf- oder krug-, flaschen- oder stalaktitenförmigen Zellen die Brutwiegen junger Königinnen, welche, nach Abgang des von der bisherigen Königin (der Mutterbiene oder Bienenmutter) begleiteten Vorschwarms, entweder je mit einem Nachschwarme abzuziehen, oder an die Stelle der erstern, jedoch nur in Einzahl, zu treten haben; es sind die Schwarmweiserzellen oder schlechtweg Schwarmzellen und die in ihnen erbrüteten Königinnen die Schwarmköniginnen. In dem offenen Napfe finden wir, wenn er noch nieder ist, ein Ei, ist er höher oder bereits zum offenen Kruge geworden, eine Larve, letztere von reichlichem Futterbrei umgeben, den die Arbeitsbienen in denselben gebracht haben und von Zeit zu Zeit bringen. Aus dem Ei aber, wenn es eben gelegt ist, kommt wie gewöhnlich nach 3 Tagen die Larve hervor, welche nie den gelben Rückenstreif der Arbeiter- und Drohnenlarve erhält, dagegen wie jene nach weitern 5 Tagen ausgewachsen, sich in gerade Richtung zur Zelle stellt, worauf die Mündung der letztern von Arbeitsbienen mit dem schützenden Deckel überwölkt wird, unter welchem die Larve

binnen eines Tages sich über den Vorderkörper umspinnt, nach weitern $2^2/_3$ Tagen sich verpuppt und nach ferneren $4^1/_3$ Tagen zum Ausschlüpfen bereit ist; somit dauert der Verschluss der Zelle 8 Tage, sofern nicht der Austritt der jungen Königin von den Bienen verhindert wird, was bisweilen bis auf eine Dauer von 8 Tagen geschieht. Diese Verhinderung ist aber, so lange die Bienen schwärmen wollen, eine gewöhnliche Erscheinung und ein Schutz für die zurückgehaltene Königin gegen Angriffe der Mutter, oder, wenn diese abgezogen, gegen solche einer bereits ausgeschlüpften und frei im Stock sich bewegenden Schwester, da die Natur jede Königin mit tödtlicher Eifersucht gegen jede reif gewordene Nebenbuhlerin erfüllt hat. Die Angriffe gegen die in der Weiselzelle befindliche junge Königin können nur verhütet werden mittelst dichter Belagerung jener durch die für das Leben ihres Insassen besorgten Bienen und werden's; die an ihrem verderblichen Vorhaben verhinderte Königin aber stellt die Eierlage ein, rennt in ihrer Aufregung von Wabe zu Wabe und trägt ihre eigene Unruhe auf die ganze Bevölkerung über, welche flugfähig im Stocke verweilt und schon länger nach Hebung der durch die Uebervölkerung beschwerlichen Stauung im Stocke sich sehnt, auf Arbeiter und Drohnen, auf jüngere und ältere Thiere, bis endlich die Unruhe zum Auswanderungsdrange sich steigert, der schliesslich im Schwarmauszuge seinen Ausdruck findet. Untersuchen wir einen Stock nach Abgang eines Schwarms, so finden wir in jenem fast nur bedeckelte Brut, welche zum Theil im Auslaufen begriffen ist, öfter auch eine oder einige noch gedeckelte Weiselzellen und können nach letzterem Verhalten ziemlich sicher vorausbestimmen, ob er einen, vielleicht auch mehrere Nachschwärme abgeben dürfte. Bestärkt werden wir in unserer Ansicht, dass Nachschwärmen eintreten werde, wenn wir die sonderbaren Töne des Tütens und Quakens vernehmen, jene herrührend von der frei im Stocke herumlaufenden Königin, diese von den noch in der Brutzelle zurückgehaltenen Schwestern. Tritt aber das Nachschwärmen ein, so erfolgt der Abgang des Zweitschwarms 7—9 Tage nach demjenigen des Vorschwarms, des Drittschwarms etwa 3 Tage nach dem des Zweitschwarms, späterer Nachschwärme dagegen nach kürzern und weniger bestimmten Fristen. Wird endlich die Schwarmlust eingestellt, so zerstreuen sich die Bienen von den noch uneröffneten Zellen und geben so die überzähligen Königinnen preis und es werden die einen, sofern sie ausgelaufen sind, im Zweikampfe der Königinnen unter einander getödtet, oder es geschieht die Tödtung in der Weiselzelle, nachdem die freie Königin die letztere von der Seite her aufgebrochen hat; unter allen Umständen aber werden die frei gewordenen Weiselzellen, im letztern Falle nach Entfernung des Leichnams, von den Bienen abgetragen, eine Erscheinung, welche diese Zellen wesentlich wiederum von den Arbeiter- und Drohnenzellen unterscheidet, da diese permanent sind. Der abgezogene Schwarm kann ein sehr verschiedenes Gewicht ergeben; die Gewichtsgrenzen für einen brauchbaren, d. h. selbsterhaltungsfähigen Schwarm liegen zwischen 1—3,5 Kilogramm = 2—7 schweiz. Pfund. Die Aufnahme der Eierlage geschieht nur in der von dem Vorschwarm begründeten Kolonie, sobald in deren Stocke Zellen zur Verfügung stehen, da nur dieser eine schon fruchtbare Königin besass; im Mutterstock, sowie in dem von einem Nachschwarm bezogenen dagegen hat sie erst nach der Befruchtung der jungen Königin statt und tritt im günstigsten Falle ein etwa 2 Tage, nachdem die Befruchtung erfolgt ist. Die Befruchtung der jungen Königin ist

aber die unerlässliche Bedingung für deren Befähigung, jegliche Art der Eierlage zu vollziehen, d. h. Arbeiter- und königliche Eier, sowie Drohneneier zu legen, darf aber im Allgemeinen nicht über die Frist von 3 Wochen hinaus verschoben bleiben, wenn nicht der Fall eintreten soll, dass die Königin entweder gänzlich unfruchtbar, d. h. zum Eierlegen überhaupt unfähig, oder nur zur Drohneneierlage befähigt, mit einem andern Worte: »drohnenbrütig« werde. Da die Befruchtung der jungen Königin nur ausserhalb des Stockes, bei milder, windstiller und mehr trockener Witterung und während der wärmern Tagesstunden geschieht, während zahlreiche Drohnen die Luft durchkreuzen, so gehört eine Verzögerung oder gänzliche Verhinderung nicht eben zu den seltensten Fällen. Ueberdies drohen dem Leben der jungen Königin auf ihren Ausflügen durch Feinde und Wetter mancherlei Gefahren, so dass bisweilen ein Stock weiserlos wird und dadurch dem Untergange verfällt, wenn nicht der Mensch zu Hilfe kommt durch Darbietung sei's einer fruchtbaren oder jungen Königin, sei's einer gedeckelten Weiserzelle, sei's junger Arbeiterbrut aus einem andern Stock, Rettungsmittel, von denen das erste am raschesten und sichersten, das letzte am langsamsten den Verlust ersetzt.

d. Aufzucht von Nachschaffungsköniginnen durch die Bienen.

Dass die Bienen aus jüngern Arbeiterlarven Königinnen zu erziehen vermögen, ist eine Thatsache, welche, im vorigen Jahrhundert entdeckt, bestätigt und erklärt, in jedem Falle von Weisellosigkeit bei Anwesenheit von Arbeiterbrut und jungen Bienen sich als richtig erweist und es ist diese Aufzucht von Königinnen aus Arbeiterbrut ein häufiges Rettungsmittel der in Folge eingetretener Weisellosigkeit gefährdeten staatlichen Existenz eines Bienenvolks zu der Zeit, wenn gleichzeitig bei ihm oder bei andern Völkern die befruchtenden Drohnen nicht fehlen. Wir selbst können uns auf dem Wege des Versuchs von der Richtigkeit der Sache überzeugen.

Entfernen wir zu einer solchen Zeit aus einem in jeder Beziehung gut bestellten Stocke die Königin (wir wählen dazu am zweckmässigsten eine ältere, in ihren Leistungen als fleissige Eierlegerin abnehmende oder unter Umständen eine mehr oder weniger schadhaft gewordene und zur Eierlage minder befähigte, welche vielleicht von den Bienen selbst über kurz oder lang und vielleicht unter ungünstigen Umständen abgeschafft oder sonst abgehen würde), so können wir nach und nach verschiedene auf die Nachzucht von Königinnen aus Arbeiterlarven bezügliche Vorgänge im Verhalten der Biene an Arbeiter-Zellen und den in ihnen befindlichen Eiern oder Larven beobachten. Der Verlust der Königin kommt erst nach und nach in der Bevölkerung zum Bewusstsein, erzeugt aber dann, wenn dieses allgemein geworden, eine traurige, auch durch Töne sich äussernde Stimmung, welche vom einfachen Wehklagen oder Jömerlen bis zum Heulen sich steigern. Die Bienen werden rathlos und thatlos, furchtsam, scheu und unsicher in ihrem Benehmen; sie unterlassen das Fächeln und Sterzen und diejenigen, welche vor dem Flugloche sich befinden, stehen verlegen da und schrecken bei jeder ungewöhnlichen Erscheinung auf, während andere, innen im Stock und aussen an ihm ängstlich nach der verlorenen Mutter suchen. Das dauert einige Zeit; dann ermannt sich eine Zahl junger Bienen und schreitet an's Rettungswerk und ihrem Beispiel folgt alsbald die ganze Bevölkerung, so dass nicht bloss die frühere Haltung zurückkehrt, sondern einem ent-

schiedenen Widerstande gegen störende Einwirkungen Platz macht. Nie sind die Bienen so sehr zum Stechen geneigt, als wenn sie, mit wirklicher Aussicht auf Erfolg, die Rettungsmassregeln zur Erhaltung ihres Staatswesens getroffen haben. Es bestehen dieselben in folgenden Maassnahmen der jungen, das Bau- und Brutgeschäft besorgenden Bienen. Von den mit Larven besetzten Arbeiterzellen wählen sie in der Regel mehrere, seltener am Rande, meist weiter nach innen gelegene dreizählige Gruppen zur Umwandlung in Weiselzellen aus, entfernen die drei, sie trennenden Seitenwände und geben durch Abgrenzung der Vorsprünge mittelst Einfügung von Wachsmasse dem gewonnenen Hohlraum eine drehrunde Röhrenwandung. Liegen die Zellengruppen an dem dünn zulaufenden Wabenrande, so wird der weitere Bau der Weiserzelle ohne Schwierigkeit sofort nach abwärts gerichtet; liegen sie aber weiter nach innen, so müssen die bis zur Oberfläche horizontal verlaufenden Röhren bei weiterer Fortsetzung an (unten) und jenseit der Mündung knieförmig nach abwärts gerichtet werden, damit (oben) die über der Oberfläche der Wabe hervortretende Weiselzelle eine nahezu senkrecht absteigende Lage und später einen mit der Wölbung nach abwärts gerichteten Deckel erhalte. Neben dieser Sorge für Erstellung der Nachschaffungsweiserzelle, oder kürzer der Nachschaffungszelle (im Gegensatz zu der Schwarmweiserzelle, kürzer der Schwarmzelle) geht diejenige für die Aufzucht einer jungen Königin aus einer Arbeiterlarve, der Nachschaffungskönigin (im Gegensatz zur Schwarmkönigin) gleichzeitig einher. Die des Geschäftes sich annehmenden jungen Bienen entfernen zunächst je von den drei ursprünglichen Arbeiterlarven zwei und versorgen die auserwählte dritte während deren Entwickelung in der offenen Weiselzelle stetsfort mit reichlichem und wie man bezüglich der königlichen Larven ziemlich allgemein annimmt, auch mit besserem und zwar nur mit Futtersaft. Gleichzeitig aber wird auf die Aufzucht der Drohnenbrut und auf Erhaltung der ausgebildeten Drohnen möglichst Bedacht genommen.

Während dies von Seite der jüngeren Bienen geschieht, sorgen die ältern oder die Trachtbienen eifrigst für Erwerbung und Aufspeicherung reichlicher Vorräthe an Honig, namentlich aber an Blüthenstaub, wie im Vorgefühl des grossen Bedarfs, welcher eintreten muss, wenn nach längerer Unterbrechung des Brutgeschäfts dieses wieder aufgenommen werden kann und mit möglichster Energie betrieben werden muss, um den bis dahin stetig geminderten Volksbestand bald wieder auf eine befriedigende Höhe zu erheben.

Während dieser Vorgänge entwickeln sich die zum Ersatz der verlornen Mutter auserwählten und für diesen Zweck in der angegebenen Weise behandelten Arbeiterlarven, wachsen zunächst vollständig aus, spinnen sich unter dem schützenden Deckel ein, bestehen die Verwandlung zur Puppe und streifen die Puppenhülle ab. Die älteste unter ihnen eröffnet schliesslich den Deckel, schlüpft gewöhnlich am elften Tage nach Anlage der Nachschaffungszelle aus dieser hervor und macht sich, nicht gehindert von den Bienen, sofort an das Geschäft des Aufbrechens der übrigen Weiselzellen, um deren Insassen zu tödten. Ueberhaupt stimmt sie in Eigenschaften, Fähigkeiten und Neigungen mit der Schwarmkönigin überein, hält daher ihre Befruchtungsausflüge, bei denen sie den gleichen Gefahren und Wechselfällen ausgesetzt ist und beginnt, rechtzeitig befruchtet, nach etwa zwei Tagen die differenzirte Eierlage mit Einschlagen von Arbeiterbrut, dem sie sich

im laufenden Jahre ausschliesslich widmet, während sie im weitern Verlauf ihres an 5 Jahre und darüber dauernden Lebens zur geeigneten Zeit auch Drohneneier und königliche legt. Wir nennen diesen Generationszustand des Bienenstocks den normalen oder weiselrichtigen, haben nur ihn bis dahin beachtet und bemerken hier noch, dass nur während seines Vorhandenseins auch die übrigen Lebenserscheinungen des Bienenstaats in geregelter Ordnung nnd Vollständigkeit eintreten.

## III. Zeitdauer der Entwicklungs- und Lebenszustände der Bienen.

| | Tage. | | | Monate. | Jahre. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Königin. | Arbeiter. | Drohnen. | | |
| 1. Eizustand. | 3 | 3 | 3 | | |
| 2. Larvenzustand in offener Brutzelle. | 5 | 5 | 6½ | | |
| 3. Einspinnen der Larve in gedeckelter Brutzelle. | 1 | 1½ | 3 | | |
| 4. Verlängerung des Larvenzustands nach dem Einspinnen. | 2⅔ | 3 | 2½ | | |
| 5. Puppenzustand. | 4⅓ | 7½ | 9 | | |
| 6. Bedeckelter Brutzustand. | 8 | 13 | 14½ | | |
| 7. Zeitdauer zwischen der Ablage des Eies und dem Ausschlüpfen der Biene. | 16 | 21 | 24 | | |
| 8. Ganze Entwicklung unter günstigen oder ungünstigen Umständen. | 15—22 | 19—26 | 23—28 | | |
| 9. Mögliche Zurückhaltung der jungen Königin in der Weiselzelle. | 8 | | | | |
| 10. Imbeciller Zustand der Arbeiter und Drohnen. | — | 2 | 2 | | |
| 11. Gänzliches Verbleiben der Hausbienen im Stock. | | 5 | | | |
| 12. Uebungen der Hausbienen vor dem Flugloch im Fächeln und Vorspielen. | | 7—10 | | | |
| 13. Verharren der Arbeiter im Zustande der Hausbienen. | | 14—17 | | | |
| 14. Durchschnittliche Lebensdauer der Arbeiter | | | | | |
| a. im Sommer. | | | | 1—2 | |
| b. in der rauheren Jahreszeit. | | | | 6—8 | |
| 15. Mögliche Lebensdauer der Drohnen. | | | | 3—4 | |
| 16. Mögliche Lebensdauer der Königin. | | | | | 2—6 |
| 17. Durchschnittliche Lebensdauer der Königin. | | | | | 3—4 |

### e. Der Wachs- oder Wabenbau. Vergl. Kap. 14.

Mit der Schwärmperiode und der Zeit der nächsten Vorbereitung zum Schwärmen fällt nahezu auch die Periode des Wabenbaues zusammen, welche nur wenig über die

erstere hinaus sich verlängert. Im April beginnend und gewöhnlich im Juli endend wird der Wabenbau in der Regel nur in weiselrichtigen Stöcken oder in solchen unternommen, die mit einem Schwarme besetzt wurden, möge dessen Königin eine ältere fruchtbare oder eine junge, noch unbefruchtete sein, wird dagegen im letztern Falle sofort eingestellt und mit dem Stock von den Bienen verlassen, wenn die junge Königin vom Befruchtungsausfluge nicht heimkehrt.

Am raschesten schreitet der Wabenbau im Brutlager vorwärts; je weiter von diesem entfernt, um so langsamer erfolgt er; daher bei Stöcken mit Schwärmen längere Zeit hindurch das staffelartige Ansehen des Baues, dessen Waben, jemehr vom Brutlager abgelegen, um so kürzer und schmäler erscheinen; daher die Erfahrung, dass ein Schwarm nach Bezug des Stockes in den ersten 14 Tagen, in denen es sich um Erstellung eines Brutlagers handelt, mehr Wachsbau zu Stande bringt als nachher in viel länger gestreckter Frist; daher die Bemerkung, dass ein an einem Wabenträger befestigter Wabenanfang, ins Brutlager zwischen zwei ausgebaute Waben eingeschoben, in kürzester Frist als vollständige, ja schon mit Brut besetzte Wabe ausgehoben werden kann. — Je nach der Zeit und den Umständen zeigen übrigens die neugebauten Waben verschiedenen Charakter, indem z. B. im April oder im Juli oder bei sehr üppiger Honigtracht vorherrschend Drohnenwachs gefertigt wird, Vorschwärme in der Regel mehr Drohnenwachs bauen als Nachschwärme, welche durchschnittlich nur Arbeiterwachs anlegen, und geräumige Wohnungen meist verhältnissmässig mehr Drohnenwachs zeigen als kleine.

Das Vorgehen der Bienen beim Wachsbau, vortrefflich geschildert von Franz Huber, stellt sich dem Beobachter im Wesentlichen folgendermassen dar. Die zum Zapfen gehäuften Wächserinnen produciren zunächst die Wachsblättchen, ergreifen sie eines ums andere mittelst der von der Schiene (dem Unterschenkel) und der Ferse gebildeten Zange, übergeben sie den Vorderfüssen und mit diesen den Kiefern, welche sie mit Beihülfe jener unter Einwirkung einer aus dem Munde tretenden Flüssigkeit kneten und zu einem Klümpchen oder Bändchen gestalten. Hat eine Biene ein solches Klümpchen oder Bändchen gebildet, so dringt sie zwischen den Bienen des Zapfens empor, die erste bis zur Decke des Stocks und befestigt das Band, wenn kein Wabenanfang vorhanden ist, an jene; ihr folgt eine zweite, dritte etc., jede ihr Klümpchen oder Bändchen unter das von der vorhergehenden angelegte in gleicher Richtung anpassend. So entsteht allmälig ein senkrecht herabsteigender, segmentförmiger Wachsblock. Hat dieser etwa eine Länge von 12, eine Höhe von 6 und eine Dicke von 4 Millim. erreicht, so beginnt das Vorbilden der Zellen, mit Ausarbeiten einer Grube erst unmittelbar unter der Decke, an der einen Seite des Blockes in dessen Mitte. Hat diese Grube, welche einen thorförmigen, aber mit der Wölbung nach abwärts gerichtete Umriss besitzt, eine Tiefe erreicht, welche nahezu der halben Dicke des Blockes entspricht, so werden auf der entgegengesetzten Seite desselben neben der Mitte der jenseitigen Grube zwei gleichgeformte und gleich tiefe Gruben ausgearbeitet, so dass die auf jener Mitte stehen bleibende Wachsmasse die senkrechte Scheidewand zwischen den neuen Gruben bildet. Inzwischen schreitet die Anlage neuer Wachsbändchen am ganzen Rande des Blockes fort, so dass dieser an Länge und Breite, besonders an jener, zunimmt und eine zungenförmige Gestalt erhält. Während dieses Wachsthums des Blockes wird die Zahl der Gruben, abwechselnd auf beiden Seiten des-

selben und unter Beachtung der gleichen Rücksichten für Tiefe der Gruben und Lage der Scheidewände, nach den Seitenrändern hin vermehrt; gleichzeitig aber wird, abermals von der Mitte beginnend, eine tiefer nach abwärts gelegene Querreihe von Grübchen in der Weise angelegt, dass die letztern genau in die Winkel der Grübchen der ersten Querreihe eingreifen; die Anlage und die Ausarbeitung der Gruben wechselt übrigens wiederum auf beiden Seiten der Zunge ab. Das bei dem Ausnagen der Gruben gewonnene Wachs wird sofort zur Erhöhung der Grubenränder verwendet, so dass beiderseits ein geschlossener Zellenbau entsteht, der beim weitern Ausarbeiten so behandelt wird, dass jede Zelle einen von drei Rauten begränzten rhomboëdrischen Boden und sechs auf dessen Umfangsrändern aufsitzende Scheidewände erhält. Letztere erreichen ihre volle Höhe am frühesten an den in und nächst der Mitte der Zunge gelegenen Zellen, so dass diese eine von den Rändern her nach den beiden Oberflächen allmälig sich erhebende Linsenform der Zunge bedingen. Haben sie aber ihre volle Höhe erreicht, so werden schliesslich zur Erzielung grösserer Festigkeit die Mündungsränder der sechsseitigen Zellenprismen verdickt. —

So werden aus Wachsblättchen Klümpchen und Bändchen, aus deren Vereinigung Blöcke, aus successive erweiterten Blöcken durch Aushöhlung von Gruben, Erhöhung ihrer Ränder und weitere Bearbeitung mit Mittelwand und Zellenwandungen versehene Zungen, aus der Zunge endlich bei gleichmässiger Fortsetzung der Arbeit die Wabe.

Ist bei hinreichendem Raum, z. B. nach Bezug einer leeren Wohnung durch einen Schwarm, der Bau einer Zunge oder Wabe bis zu einem gewissen Grade gediehen, so wird, wenn sie aus Arbeiterwachs besteht und weiteres Arbeiterwachs erstellt werden soll, parallel mit deren Mittelwand in der Entfernung von 34,5 Millim. ein neuer Block angelegt oder, sofern es die Lage der Wabe gestattet, auf deren entgegengesetzten Seite noch ein zweiter, so dass sie selbst zwischen die neuen Blöcke zu liegen kommt und das wiederholt sich, wenn aus dem oder den Blöcken Zungen oder Waben geworden, und setzt sich so lange fort, bis die Erweiterung des Baues nach der oder den Seiten hin ihre Grenze finden soll. Die Entfernung des Blockes für eine Drohnenwabe beträgt von der Mittelwand einer Arbeiterwabe etwa 36,5, von der einer Drohnenwabe dagegen etwa 38,5 Millim.

Zum Schlusse verdient noch Erwähnung, dass die Zellen der ersten, obersten oder unmittelbar an der Decke oder am Wabenträger befestigten Reihe, die *Heftzellen*, die Form eines symmetrisch fünfseitigen Prisma mit einer obern horizontalen, zwei parallelen senkrecht absteigenden und zwei untern schiefen Seitenwänden und einen von 2 Trapezen und einer Raute gebildeten Boden haben, während die Uebergangszellen auf gemischten Waben wohl durchschnittlich als sechsseitige Zellen von unregelmässiger Gestalt erscheinen, aber meist einen von 4 Flächen, nämlich 2 Sechsecken und 2 Rauten gebildeten Boden besitzen.

# IV. Periodischer Gang

| Zeiträume und Perioden. | A. Des Brutgeschäfts. | | | B. Des Wachsbaus. |
|---|---|---|---|---|
| | A. Jahresabschnitt und Erscheinungen des Brutgeschäfts. | | | B. Jahresabschnitt und Erscheinungen des Wachsbaues. |
| | a. Arbeiterbrut. | b. Drohnenbrut. | c. Königliche Brut. | |
| I. Zeitraum: | *Steigendes Brutgeschäft.* | | | |
| 1. Periode: | Beginn des Brutansatzes. | | | |
| 2. „ : | Mehrung zur Leistungsfähigkeit. | | | |
| 3. „ : | Steigerung, als Vorbereitung zum Schwärmen. | Einschlagen von Drohnenbrut. | | |
| II. Zeitraum: | *Höchste Entfaltung des Brutgeschäfts.* | | | |
| 4. Periode: | Ermöglichung des Schwärmens. | Mehrung des Brutansatzes. | Beginn der Weiselzucht. | Aufnahme d. Wachsbaues Vorherrschend Drohnenwachs. |
| 5. „ : | Ersatz des durch das Schwärmen erlittenen Volksverlustes. | Höchst gesteigerter Brutansatz. | Stärkste Weiselzucht. | |
| 6. „ : | Erzielung eines reichen Volksbestandes. | Fortdauernder Brutansatz. | Ende der Weiselzucht. | Stärkster Wachsbau. |
| III. Zeitraum: | *Sinken des Brutgeschäfts.* | | | Fortgesetzter Wachsbau. |
| 7. Periode: | Volle Erhaltung des Volksbestands. | Abnahme des Brutansatzes. | | Abnahme d. Wachsbaues Vorherrschend Drohnenwachs. |
| 8. „ : | Mögliche Sicherung der Volksstärke. | Einstellung des Brutansatzes. | | Einstellung des Wachsbaues. |
| 9. „ : | Nothdürftige Erhaltung der Volksstärke durch die noch auslaufende Brut. Einstellung der Eierlage Mitte September. | | | |

B. Jahresabschnitt des eingestellten Brutgeschäfts und Wachsbaues,

### f. Abnorme Generationszustände.

Die abnormen Generations- und Ordnungszustände im Bienenstaat gehen stets aus dem normalen durch besondere Zustände und Schicksale der Königin hervor. Es spielen dabei die Hauptrolle Alter, organische Fehler, Verstümmelung oder Tod der befruchteten Mutter oder auf der einen Seite bald Verzögerung, bald Unterbleiben der Befruchtung, auf der andern aber Nichtheimkehr der auf ihrem Befruchtungsausfluge verunglückten jungen Königin. Die Folgen dieser Zustände und Schicksale sind verschieden. Alter, organische Fehler und Verstümmelung der befruchteten Königin können die Ergiebigkeit der Eierlage beeinträchtigen oder, wie die Verspätung oder das Unterbleiben der Befruchtung bei jungen Königinnen, zur Drohnenbrütigkeit oder zur Unfruchtbarkeit führen; der Tod jener oder dieser endlich bedingt Weissellosigkeit, welche nur bei jener, wenn junge Arbeiterbrut vorhanden ist, von der Aufzucht von Nachschaffungsköniginnen folgt ist und dann vorübergehend sein kann, bei dieser aber immer bleibend wird und, wenn die verunglückte junge Königin eine Nachschaffungskönigin war, oft jenen sonderbaren Zustand zur Entwickelung bringt, in welchem statt der fehlenden Königin Arbeiter (gewöhnlich in Mehrzahl) das Geschäft der Eierlage besorgen, aber gleich der drohnenbrütigen Königin nur einer Drohnenbrut die Entstehung geben und den man, weil diese Arbeiter gleich einer Königin die Bevölkerung zusammenhalten und desshalb Afterweisel heissen, den afterweiseligen Zustand genannt hat.

In allen den Generationszuständen, in denen Königinnen, königliche Brut und Afterweisel vorhanden sind, wird eine fremde Königin von den Bienen nicht angenommen, sondern dicht knäuelförmig umschlossen und durch Stiche getödtet, während in völlig weisellosem Zustand die Annahme ohne Schwierigkeit erfolgt. Dabei ist bemerkenswerth, dass nach Aufnahme der Eierlage von Seite der Königin nur dann die Brutpflege von den Arbeitern besorgt wird, wenn die Weisellosigkeit noch nicht lange gedauert hatte, da alte Bienen, nur den Trachtgeschäften obliegend, die Brutgeschäfte nicht mehr besorgen, daher in einem solchen Fall gleichzeitig mit der Königin junge Bienen beigesetzt werden müssen, wenn die Brutpflege stattfinden soll.

Nichtergiebigkeit differenzirter Eierlage bedingt nur Volksschwäche und deren Nachtheile, kann daher noch nicht den abnormen Generationszuständen beigezählt werden, obwohl sie später unter Umständen in einen solchen übergehen kann; dagegen befindet sich der drohnenbrütige, afterweiselige und unfruchtbare Stock stets in einem abnormen Generationszustand und es gelingt den Bienen, wenn nicht die Nachhilfe des Menschen eintritt, nie, in den weiselrichtigen Zustand zurückzukehren, während das völlig weisellose Volk, jeglichen Bindegliedes entbehrend, ohne diese Beihilfe alsbald sich zerstreut.

Bei allen drei Formen des abnormen Generationszustandes nimmt die Arbeiterzahl stetig ab; ihre Freudigkeit ist für immer dahin und mit ihr die Sicherheit und Unbefangenheit im Benehmen, die Bestimmtheit und Umsicht, der Fleiss und die Wachsamkeit, der Ordnungssinn, der Muth und die Thatkraft. So ist auch der Wachsbau eingestellt oder, wenn er ausnahmsweise unternommen wird, doch nur auf Erstellung von Drohnenwachs gerichtet und in gleicher Weise unterbleibt die Ansammlung grösserer Honigvorräthe, während dagegen Blüthenstaub oft in erstaunlicher Menge eingetragen wird. Dabei mehrt

sich, besonders in den beiden erstgenannten Formen, die Zahl der Drohnen, unterhalten und gesteigert durch den Zuzug von solchen, welche aus weiselrichtigen Stöcken, sei's freiwillig, sei's vertrieben, hier Aufnahme suchen und finden und nach der Drohnenschlacht auch den Winter hindurch einen namhaften Theil der Bevölkerung bilden.

Im drohnenbrütigen Stock waltet noch eine gewisse Regelmässigkeit; so setzt z. B. die drohnenbrütige Königin die Eier einzeln in Drohnenzellen ab und achtet dabei auf geschlossene Eierlage. Um so auffallender leidet die Ordnung im afterweiseligen Stock, indem hier nur inselförmige Gruppen von Arbeiterzellen und diese gewöhnlich mit mehrern Eiern belegt werden; die in den kleinen und niedern Arbeiterzellen erzogenen grossen Drohnenlarven müssen, ausgewachsen, sehr hoch gewölbte Deckel erhalten, daher hier besonders die sogenannte *Buckelbrut* sich findet; endlich ergehen sich die Arbeiter, so lange sie noch jünger sind, oft in den widersinnigsten Rettungsversuchen, z. B. in dem Versuche, aus Drohnenlarven in Weiselzellen Königinnen zu erziehen, wobei manchmal diese Zellen in unverhältnissmässiger Weise verlängert werden; ja bisweilen werden auch nur um Pollenmassen Weiselzellen angelegt.

Uebrigens ist die Erhaltung der Drohnen in diesen abnormen Staatswesen für andere Bienenvölker, welche ihre Mütter zu aussergewöhnlichen Zeiten, wie im wärmeren Herbst oder Frühling verloren haben und gleich den übrigen weiselrichtigen Stöcken nicht mehr oder noch nicht im Besitze von Drohnen sind, oft von wohlthätigem Einfluss, da sie die Befruchtung der jungen Königin möglich macht, obwohl das abnorme Staatswesen dem eigenen Untergang entgegen geht, möge der letztere im allmäligen Aussterben der Arbeiter, in Zerstreuung des Volks oder in dessen Verschmelzung mit der Bevölkerung eines weiselrichtigen Stockes sich äussern. Die Zerstreuung des Volkes aber kann eintreten in Folge der Aufzehrung der Vorräthe oder in Folge der Vernichtung des Wabenbaues durch die Raupen der Wachsmotten. Die Verschmelzung desselben mit der Bevölkerung eines weiselrichtigen Stocks aber geschieht in Folge eines räuberischen Angriffs der letztern; hierbei geben sich die entmuthigten Arbeiter des angegriffenen Stocks bald besiegt, machen, wenn ihre Königin von den Räubern getödtet ist, im Plündern desselben mit diesen gemeinsame Sache, folgen ihnen zu ihrer heimischen Wohnung uud bilden von da an einen Bevölkerungsbestandtheil des Raubstaats.

So ist in allen Fällen der abnorme Stock aus der Reihe der Bienenstaaten gestrichen.

---

## Nachwort.

Den Beziehungen zum Menschen schliessen sich diejenigen zum Naturleben auf's Innigste an. Jenen ward im Neujahrsblatt für 1865 und in der ersten Abtheilung des vorliegenden einigermaassen Ausdruck gegeben, diese wurden in der zweiten Abtheilung des letztern nach einer einzigen Richtung hin, der zeitlichen, namentlich, so weit sie den Kreislauf des Jahres betrifft, in den allgemeinsten Zügen behandelt. Es wurde dabei die Pflanzen- und Thierwelt nur in so weit berücksichtigt, soweit beide der Biene Nahrung gewähren, und die Schilderung geflissentlich mehr an die Oberfläche gehalten und ein tieferes Eintreten in die Sache vermieden. Aber schon bei diesen Beschränkungen

dürfte sich ergeben haben, dass das Leben der Bienen, abgelöst von dem übrigen Naturleben nicht zum Verständniss zu gelangen vermag, so wenig diess überhaupt bei irgend welchen Geschöpfen der Fall ist, und dass besonders die Sonne mit ihren leuchtenden, erwärmenden und chemische Processe hervorrufenden Strahlen auf sie und auf die letztern, sowie auf fast Alles, was da ist, nicht eben den letzten und geringsten Einfluss übt.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—7. Bienen.

1. Königin (♀), 2. Drohnen (♂), 4. Arbeiter (♀) in fliegender Stellung.

3, 5, 5. Arbeiter kriechend und stehend, 3 in Aufsicht mit Harzhös'chen, 5. in der Seitenansicht, 6. sterzend oder steisselnd mit Pollenhös'chen.

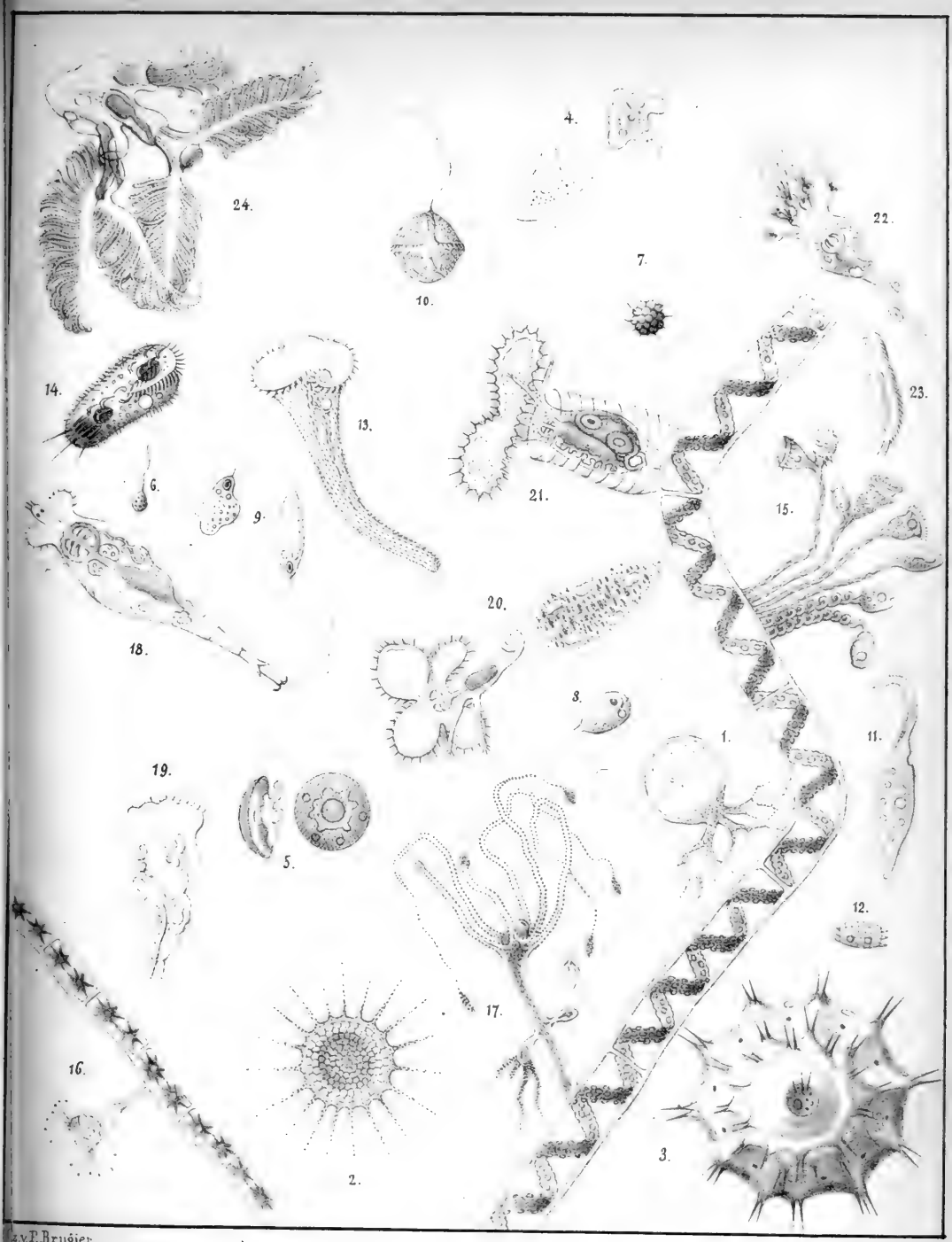
7. Arbeiter (Wächserin) von der Unterseite mit 3 Paaren hervortretender Wachsblättchen (nach François Huber).

a, d, g. Hinterbeine der Königin, Drohne und Arbeiterin von der Aussenseite, das letzte mit dem Körbchen an der Schiene. — b, e, h Schiene und 5gliedriger Fuss der Königin, Drohne und Arbeiterin von innen; das grosse Fersenglied des Fusses bei der Drohne oval, bei Königin und Arbeiter viereckig, bei letzterm oben und aussen mit dem Zangenhaken und auf der Fläche mit der Bürste. — d' h' Fühler der Drohne und Arbeiterin; F. Vorderbein der letztern mit halbkreisförmigem Ausschnitt an der Ferse. — c. Krallenglied vom Hinterbein der Königin.

Fig. 8—10. Wabenstück mit Brut und Vorräthen,
8. von der Fläche, 9. vom Seitenrand, 10. im Verticalschnitt.

Mit Ausnahme der an der Mündung mit e bezeichneten Schwarmweiselzelle am Rande sind alle Zellen nahezu horizontal und münden auf der Wabenfläche. Die Zellen f, g, i sind bedeckelt, c und d vom Deckel absichtlich befreit, alle übrigen offen; die Zellen a bis g sind Brutzellen, h und i mit Honig, k mit Pollen erfüllt. Die Zellen a enthalten Eier, b Larven, c und d Puppen, ganz oder theilweise von Gespinnst befreit oder umhüllt; von den gedeckelten Brutzellen enthalten f Arbeiter-, g Drohnenbrut.

Fig. 11. Napfförmige Nachschaffungsweiselzelle
mit einem von 3 Arbeiterzellenböden
gebildeten Grunde.




Gez. v. F. Brugier

Gedr. v. J. Lier

# Ein Tropfen Wasser.

Von

Dr. Gustav Schoch.

**Zürich.**

Druck von Zürcher und Furrer.

1870.

# Ein Tropfen Wasser.

Als am Ende des sechszehnten Jahrhunderts ein holländischer Brillenschleifer, Zacharias Janssen, durch Verbindung mehrerer Glaslinsen das erste zusammengesetzte Microscop construirte, hatte man noch keine Ahnung davon, dass dadurch der erste Schritt zu einer der folgereichsten und nutzbarsten Erfindungen gemacht worden sei. Während vollen zweihundert Jahren diente das Instrument der Laune Weniger als kostbares Spielzeug und meist nur zur Befriedigung einer momentanen Neugierde, so dass sein Erfinder gänzlich in Vergessenheit gerathen konnte; und noch in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts, nachdem durch vielfache Verbesserungen die Leistungsfähigkeit des Instruments erhöht wurde, wiesen viele namhafte Gelehrte den Gebrauch desselben zurück, und verschmähten es oft, die davon gezogenen wissenschaftlichen Resultate anzunehmen. Erst der neusten Zeit blieb es vorbehalten, das Microscop so vollkommen darzustellen, dass sich jetzt schon kein Zweig exacter Wissenschaften mehr seinem massgebenden Einfluss entziehen kann, und der weltbezwingenden Industrie bleibt es zur nächsten Aufgabe überbunden, durch Billigkeit und practische Einrichtung unser Instrument so in das Volksleben einzuführen, dass kein Gewerbetreibender mehr dieser Hülfe entbehren kann, kein irgend wie Gebildeter dies Bildungsmittel vermissen mag. Natürlich muss auch hier dem Zufall sein launiges Spiel eingeräumt werden. Diese oder jene Epoche machende Entdeckung durch das Microscop, deren practischer Nutzen Jedermann einleuchtet, wird mehr für die Verallgemeinerung des Instrumentes wirken als alle Declamationen populärer Schilderungen; hat doch in neuester Zeit ein winziges Thierchen, die Trichine, das uns auf unheimlichem Wege bedrohte, der allgemeinern Verbreitung des Microscopes den grössten Vorschub geleistet.

Mehr Schwierigkeiten, als die Handhabung des Instrumentes selbst, bereitet uns das wirre Chaos von Thier- und Pflanzenformen, dem wir bei der ersten Anwendung des Microscopes begegnen. Es ist eine so fremdartige und mannigfaltige Welt, die uns hier entgegentritt, dass wir meist davon zurückschrecken, uns darin zurecht zu finden und die einzelnen Wesen genauer in's Auge zu fassen. Es darf daher gewiss gerechtfertigt scheinen, wenn wir hier versuchen, einen orientirenden Blick in die microscopische Thierwelt zu werfen, um wenigstens in groben Zügen einige Hauptformen zu skizziren, die wir in jedem Tropfen Sumpfwasser wieder treffen, um die Lebenserscheinungen und Lebensbedingungen jener Organismen zu überblicken, welche schliesslich die indirecten Vermittler zwischen den höhern Thieren und der zerfallenden Pflanzenwelt darstellen.

Zu diesem Zwecke haben wir ein Potpourri von niedern Thieren, wie sie unsere Bäche, Sümpfe und Seen beleben, auf der beigegebenen Tafel zusammengestellt, obwohl natürlich nicht gerade alle diese Formen sich gemeinsam in ein und demselben Tropfen so vereinigt finden, wie sie das Bild vorführt. Auch liegt es in der Natur des Gegenstandes, dass nicht für alle gezeichneten Thiere dieselbe Vergrösserung angewandt wurde, sonst hätten wir ein Blatt, wie eine Hausfaçade gebraucht, um die hier skizzirten Thiere hineinzuzeichnen. Der geneigte Leser muss sich aus der Beschreibung einen ungefähren Begriff der wirklichen Grösse der einzelnen Geschöpfe machen. Auf dem Bilde befinden sich Repräsentanten aus allen Ordnungen der Urthiere, der Strahlthiere, der Molluscoïden und der Räderthiere, so weit sie in unsern Gewässern vorkommen, auf die Darstellung der microscopischen Würmer und der Gliederthiere mussten wir wegen der Beschränkung des Raumes gänzlich verzichten. Und nun wollen wir uns diese merkwürdigen Wesen etwas näher ansehen, und beiläufig ihrer Verwandten des süssen und Meereswassers gedenken.

---

**Fig. 1. Gromia fluviatilis.** Aus einer braunen, ziemlich festen, runden Schale siehst du hier ein unförmliches Klümpchen zähen Schleim hervortreten. Dieser Schleim besteht aus einer hellen, klebrigen, gleichartigen Flüssigkeit, die sich mit dem Wasser nicht mischt, und wird von unzähligen, äusserst feinen Körnchen durchsetzt. Er befindet sich in steter fliessender Bewegung und sendet

nach verschiedenen Seiten hin feine fadenförmige Ausläufer aus, die vielfach mit einander verfliessen, Anastomosen bilden und ein verästeltes Schleimnetz darstellen. In diesen Ausläufern oder Scheinfüssen (Pseudopodien) strömen die feinen Körnchen nach verschiedenen Richtungen hin und her und treten an manchen Stellen ganz an die Oberfläche der belebten Gallerte. Man hat diese eigenthümliche, schleimige Körpersubstanz Sarcode genannt, und diejenigen Thiere, deren Leib zum grössten Theil aus dieser formlosen Masse besteht, als Urthiere (Protozoa) bezeichnet, indem man ihnen damit die unterste Stufe thierischer Entwickelung anweisen wollte.

Unsere Gromie, ein Thierchen von etwa $^1/_4$''' Grösse, kriecht an Wasserpflanzen und auf dem Boden sanft fliessender Bäche vermittelst zahlreicher Ausstrahlungen des Körpers herum, und ist einer der wenigen Süsswasserrepräsentanten der allereinfachsten Form der Urthiere. Die braune, hornartige Schale und eine ganz structurlose, durchaus gleichmässige, fliessende Sarcode characterisiren sie hinlänglich. Die Aufnahme der Nahrung, die aus kleinen, einzelligen Wasserpflänzchen besteht, geschieht auf eigenthümliche Weise: An den klebrigen Ausläufern bleibt z. B. eine Alge hängen, es fliessen mehrere solcher Scheinfüsse an das gefischte Object, verschmelzen darum herum zu einem Schleimklumpen, der die Alge ganz einhüllt, und nun wird die Nahrung langsam in die Körpersubstanz hineingehisst, wo sie mit den feinen Körnchen der Sarcode in beständiger Bewegung erhalten wird, und nach einiger Zeit wird an irgend einer Stelle der nicht verdaute Rest wieder ausgestossen.

Die Gromie hat also keinen Mund, vermittelst dessen sie an einer bestimmten Körperstelle Nahrung aufnähme, ebenso fehlt der Magen, Darm und After. Sie hat eben auch keine bestimmte Haut, die von der übrigen Körpermasse abgegrenzt wäre, sondern jeder Theil ihres Leibes kann bald an der Oberfläche die Körpergrenze bilden, oder als Scheinfuss die Bewegung vermitteln, bald im Innern des Leibes, um einen Nahrungsstoff gruppirt, der Verdauung obliegen. — Alle so gebauten Thiere ohne deutliche Haut hat man Wurzelfüsser (Rhizopoda) genannt, weil eben ihre Körperausstrahlungen wie Wurzeln vom Stamm abgehen und dadurch die Ortsbewegung vermitteln.

Die nächsten Verwandten der Gromie beleben alle Meere, wo sie in unzähligen Mengen und ausserordentlicher Mannigfaltigkeit auftauchen und am Boden der Gewässer herumkriechen. Nur eine kleine Familie derselben (die Monothalamien) besitzt einfache, rundliche Gehäuse, weitaus die meisten sondern

complicirte Kalkschalen ab, die von feinen Poren durchsetzt und durch Scheidewände in eine grössere Anzahl Kammern getrennt werden; man hat sie daher Polythalamien, d. h. vielkammerige Wurzelfüsser genannt.*) Es sind schon viele hunderte von Arten beschrieben worden, deren zierliche Schalenform oft an Schneckenhäuschen erinnert; aber das lebende Thier selbst besteht blos aus jener einfachen, structurlosen Sarcode, wie unsere Gromie. Die meisten Polythalamien senden durch die feinen Poren ihrer Schale zarte, lange Sarcodeausläufer in grosser Anzahl aus. Die Poren selbst sind aber zu klein, als dass sie feste Nahrung durchlassen könnten; und so sehen wir dann bei den Polythalamien das sonderbare Schauspiel, dass diese Thierchen so zu sagen ausserhalb ihres Körpers verdauen müssen, indem eine Anzahl fadenförmiger Ausläufer ausserhalb der Schale einen Nahrungsstoff umfliesst, einige Zeit in den dadurch gebildeten Schleimklumpen einschliesst und, nachdem die assimilirbaren Stoffe ausgesogen wurden, den Rest wieder ausstösst. Von der Massenhaftigkeit dieser Geschöpfe kann man sich nur eine Vorstellung machen, wenn man hört, dass ganze grosse Gebirgszüge fast ausschliesslich aus den Schalen solcher Thierchen bestehen, wovon tausende noch lange kein Loth wiegen. Indess kennt man aus frühern Erdperioden auch grössere Formen von 1—2 Zoll Durchmesser.

**Fig. 2.** Das **Sonnenthierchen** (Actinophrys Eichhornii) stellt einen Repräsentanten einer zweiten, ebenfalls meist marinen Gruppe der Wurzelfüsser dar. Ein polygonales Zellennetz bildet eine kleine, kaum liniengrosse Kugel, die mit gleichmässiger, körniger Sarcode ganz überdeckt ist. Von diesem Schleimüberzug gehen radienartig nach allen Seiten feine Strahlen derselben Masse aus, die wie ein Heiligenschein das Zellkügelchen umgeben. Im Innern der Kugel findet man meist eine grosse, dunkle Zelle als Kern, die ebenfalls mit Sarcode gefüllt scheint. Das Sonnenthierchen und seine Verwandten zeichnen sich also von den vorher besprochenen einmal durch das Auftreten zelliger Elemente in dem homogenen Schleime des Körpers aus. Aber auch die Bewegung und die ganze Lebenserscheinung dieser Thiere ist eine andere. Bei der Gromie fliesst die Körpersarcode verhältnissmässig rasch in Strahlen aus, das Sonnenthierchen hingegen hat steife, fast unbewegliche Strahlen, in denen man nur mit sehr starker Vergrösserung und viel Geduld ein leichtes Vorrücken der feinen Körnchen bemerkt. Das Thier kriecht nicht, es treibt auf der Oberfläche des Wassers oder haftet an einem Pflänzchen ganz unbewegt und wie ein lebloser Körper, und dennoch

*) Ihrer porösen Schalen wegen werden sie oft auch Foraminiferen (Siebthierchen) genannt.

ist es ein gefrässiges Raubthier. Ein schnellschwimmendes Infusorium fährt unvorsichtiger Weise an seinen starr ausgebreiteten Strahlenkranz und bleibt darin hängen, wie eine Fliege im Spinngewebe. Es scheint von diesen Strahlen ein plötzlich wirkendes Gift in die Beute überzugehen, denn in wenig Secunden ist das Infusionsthierchen regungslos und todt. Ganz allmälig legen sich nun die nächsten Strahlen näher um die gefangene Beute, verkürzen sich und ziehen sich mit derselben in das Innere des Körpers hinein. Das alles geschieht aber mit solch unmerklicher Langsamkeit, dass die Geduld des Beobachters dabei auf eine harte Probe gestellt wird.

Das gemeine Sonnenthierchen (Actinophrys Sol) ist in allen stehenden Gewässern häufig, seine zellige Structur ist aber nicht so evident, wie die des hier gezeichneten grossen Sonnenthieres. Die nächsten Verwandten dieses Geschöpfes beleben wiederum die Meere in unendlicher Formen- und Individuenmenge. Bald bilden sie zollgrosse Colonieen von verbundenen Schleimkügelchen, meist aber sondern sie, einzeln lebend, die zierlichsten und bizarrsten Hüllen ab. Diese letztern bestehen aus einem bunten Gewirr von Kieselnadeln, oder von gitterartig durchbrochenen Häuschen, deren Mannigfaltigkeit jeder Beschreibung spottet. Es lässt sich über sie nur so viel Allgemeines sagen, dass sie in ihrem Innern stets eine grosse, mit deutlicher Membran versehene Zelle (die sogen. Centralkapsel) haben, um die herum die lebende Sarcode sich hüllt, und ihre radiären Strahlen allseitig aussendet. Daneben schwimmen in der Sarcode der marinen Formen noch kleine, runde, gelbe Zellen in grosser Anzahl neben den feinen, staubartigen Molecularkörnchen des Schleimes. Wegen der stets radiären Anordnung ihrer Ausläufer hat man diese Thiere Radiolarien genannt. Da die Gitterpanzer dieser Thierchen selten aus Kalk, wie die Schalen der Polythalamien, sondern meist aus Kieselerde bestehen, so bilden ihre Anhäufungen früherer Zeiten jene Gesteinschichten, die wegen ihrer ausserordentlichen Härte als Polirschiefer und Kieselguhr technische Verwendung finden.

**Fig. 3. Süsswasserschwamm** (Spongilla). Von diesem Gebilde, von dem man in der That nicht mehr sagen kann, ob man ein einzelnes Thier oder eine ganze Thiercolonie vor sich habe, hält es schwer sich einen richtigen Begriff zu bilden. Stelle dir mehrere Klümpchen jenes bewegten Schleimes vor, wie wir ihn bisher kennen lernten, die viele, breite Ausläufer seitlich hervortreiben, und lasse sich diese Schleimsternchen mit ihren Lappen verbinden, so wirst du ein Maschennetz aus lebender Sarcode erhalten, dessen Masse in stetem Flusse sich befindet. Das Sarcodenetz des Süsswasserschwammes sondert nun verschieden

gestaltete Kieselnadeln ab, die dem Ganzen zu einer Art Stütze dienen. Nach Innen setzen sich die Poren des Sarcodenetzes in ein complicirtes Kanalsystem fort, das durch eine grössere Oeffnung auf einem röhrenförmigen Fortsatz nach Aussen mündet. Das Wasser und seine darin suspendirte Körperchen werden durch eigenthümliche Wimperapparate mit grosser Heftigkeit durch die feinen Löcher hereingezogen, in dem Kanal und Lacunenwerk herumgetrieben und endlich aus der grossen Ausflussöffnung wieder ausgestossen. Die Wimperapparate, welche diese Strömung erzeugen, bestehen aus zelligen Hohlkugeln, woran jede Zelle ein langes Wimperhaar trägt, das in beständiger peitschender Bewegung ist. Auf der Zeichnung in Fig. 3 schimmern sie als höckerige Kügelchen durch. Es ist wiederum das Meer, das die meisten Formen von Schwämmen erzeugt, aber was die wirklich lebende Substanz betrifft, so stimmen die Meerschwämme so ziemlich mit unserm Süsswasserschwamm überein. Eine Anzahl Meerschwämme sondert ein compactes Kalkskelet, andere wiederum zierliche Formen von Kieselbildungen ab; die bekanntesten aber und wichtigsten sind die Badeschwämme, deren Sarcode ein verfilztes Gewebe von hornartigen Ranken ausscheidet. An ihnen wollen wir schliesslich den Gang der Bewegung wenigstens klar zu machen suchen.

Betrachtest du einen gewöhnlichen Waschschwamm etwas genauer, so bemerkst du neben zahlreichern grössern Löchern eine unendliche Menge feiner Poren und Kanäle, die alle mit einander communiciren. Im Leben sind alle diese Gänge mit Sarcode ausgekleidet und überzogen, und in dem Innern sitzen jene Wimperzellen in zerstreuten Gruppen, die mit ihrem Wimperhaar herumpeitschen. Dadurch wird das Wasser und alle darin suspendirten Körperchen durch die feinen Löchlein in zahlreichen Strömen hereingezogen, im Innern des Schwammes herumgetrieben und wieder durch die grossen Löcher ausgespieen. Die Badeschwämme sind also aus einer Menge Einzelthiere zusammengesetzt. Die übrigen Lebenserscheinungen dieser eigenthümlichen Urthiere sind so wenig gekannt, dass wir hier nicht näher darauf eintreten können.

Bei dieser Gelegenheit können wir eine Bemerkung nicht unterdrücken, die uns auf verwandte Wesen führt, nämlich auf die Schleimpilze oder Myxomyceten. Diese sonderbaren Thierpflanzen, welche auf feuchter Gerberlohe, auf Laub, in feuchter Erde etc. beobachtet werden, stellen eine Art Landschwämme dar und zeigen zu gewissen Zeiten ein ganz ähnliches Netz belebter Sarcode und ebenfalls mit Geisselhaaren versehene Zellen, wie die Schwämme. Aber fast comisch ist es zu sehen, wie des Zufalls Laune die zwei gewiss verwandten Geschöpfe ge-

trennt hat. Während die gelehrten Botaniker diese Schleimpilze ganz unbestritten als unter ihrer speziellen Obhut stehend für definitive Pflanzen erklären, wollen sie von den Wasserschwämmen absolut nichts wissen und schieben sie den Herren Collegen Zoologen zu; und diese ihrerseits beanspruchen die Meerschwämme ohne Widerrede als Thiere mit ebenso viel Recht, wie die Botaniker die Schleimpilze sich annexirten. Man hat sich, um das Zufällige und Willkürliche einer solchen forcirten Theilung der Geschöpfe etwas zu mildern, damit in neuerer Zeit beholfen, dass man zwischen Thierreich und Pflanzenreich für die untersten Stufen ein bindendes Uebergangsreich aufstellte, wohin die meisten bisher besprochenen Thiere, so wie einige gleich zu erwähnende Infusorien versetzt werden; die Massregel ist aber nur eine provisorische, welche den Kampf um die natürlichen Grenzen der einzelnen Reiche so lange hinausschieben soll, bis Botaniker und Zoologen sich mit neuer Bewaffnung, d. h. genügenden Thatsachen versehen haben; in der Zwischenzeit hält blos leichtes Geplänkel der streitenden Parteien die Frage offen.

**Fig. 4. Amoeba.** Bringt man einen Tropfen Wasser vom Boden einer Blumenvase, in der einige Zeit Pflanzen eingestellt waren, unter das Microscop, so wird man gewöhnlich einiger ca. $^1/_{50}'''$ grosser Klümpchen Schleim gewahr, die nach verschiedenen Seiten hin flache Lappen und Ausläufer treiben, mittelst welcher sie auf dem Objectglase herumkriechen. Ihre Bewegungen sind die nämlichen, wie die eines Stückchens zerzupfter Schwammsarcode, das Gebilde ist in steter Formveränderung begriffen. Es sind dies in der That auch Wurzelfüsser, aber ihre Gesammtorganisation schliesst sich den sogen. Infusorien so nahe an, dass man sie mit Recht wurzelfüssige Infusorien nennen kann. Wir wollen versuchen, die Unterschiede dieser proteusartigen Thiere von den bisher beschriebenen festzustellen.

Im Innern der erwähnten Schleimklümpchen findet man, wie bei den Gromien, Actinophryen etc. eine grosse Anzahl feiner und grober Körnchen, aber diese Molecule treten nie bis an den Rand des Gebildes, sondern es bleibt immer eine dickere Schicht ganz hell, ohne Körnchen, während die mittlere Höhle des Klümpchens stets mit rotirenden Körnern vollgestopft ist. Wir müssen also an unserm Thiere zwei Arten Sarcode unterscheiden: eine helle, körnchenlose, derbere Aussenschicht, und eine körnerhaltige, flüssigere Leibeshöhle, in welche hinein die Nahrungstheile gelangen. Beide Schichten haben dieselbe Dehnbarkeit und dasselbe Contractionsvermögen, und das Aufnehmen fester Nahrung, die aus zersetzten Pflanzen oder kleinen Algen besteht, geschieht durch Umfliessen dieser

fremden Körper, wodurch sie allmälig in die Leibesmasse hineingedrückt werden. In der äussern, derbern Körperschicht, von der aus vorzüglich die lappenförmigen Ausläufer abgesandt werden, liegt gewöhnlich eine dunklere feste Stelle, ein sogen. Kern, der bei der Vermehrung dieser Thiere eine wesentliche Rolle zu spielen scheint, und eine oder mehrere contractile Blasen. Letztere sieht man bei längerer Beobachtung plötzlich sich kräftig zusammenziehen, das darin enthaltene Wasser wird nach Aussen entleert, und ganz allmälig füllen sie sich wieder zur frühern Grösse. Eine so periodische und bei den Infusorien allgemein verbreitete Bewegung muss einem wesentlichen Zwecke dienen, und man nimmt allgemein an, dass die contractilen Gebilde eine Art Wassergefässsystem darstellen, welches der Athmung dient. Durch die Körperoberfläche nämlich, oder bei den mundführenden Infusorien durch den Mund, wird nebst Nahrungsbestandtheilen stets eine gewisse Quantität Wasser in den Leib dieser Thiere geführt, die sich mit der Sarcode mischt, dieselbe funktionsfähig erhält. Nach einiger Zeit aber sammelt sich das verbrauchte und wahrscheinlich seines Sauerstoffs beraubte Wasser an ganz bestimmten Stellen und bildet da eben solche Wasserbläschen mitten in der Körpersubstanz, ohne dass sich eine bestimmte Membran nachweisen liesse. In regelmässigen Zeiträumen zieht sich die Sarcode um den Wassertropfen kräftig zusammen und presst ihn aus, ohne dass dadurch eine bleibende Oeffnung an der Körperoberfläche entstände. Im frisch destillirten Wasser können diese Thiere nicht leben, weil es eben keine Luft und also keinen absorbirten Sauerstoff enthält, der ihnen zum Athmen dient; im Meereswasser sind die Contractionen der Blasen viel langsamer, sie geschehen gleichsam mühsam, in grössern Zeiträumen, wie wenn ein Hinderniss zu überwinden wäre, während sie im süssen Wasser kräftig und rasch erfolgen, etwa alle halbe Minuten einmal; doch variren die Zeiträume, die zur Füllung der Blase nöthig sind, sehr, je nach der Art der Thiere und nach den Verhältnissen, unter denen sie sich befinden.

Andere Organe hat man bei diesen Thieren nicht entdeckt, sie wetteifern also in Einfachheit ihres Körpers mit den früher beschriebenen. Ihr Wohnort ist vorzüglich das süsse Wasser, wo sie an Wasserpflanzen oder im Bodensatz langsam herumkriechen. Viele Formen desselben haben einen zierlichen Panzer oder eine Schale wie z. B. die in **Fig. 5** dargestellte

**Arcella vulgaris.** Da sehen wir ein amoebenartiges Thierchen mit vielen contractilen Blasen in einer fein ciselirten, topfartigen Schale mit runder Oeffnung sitzen und mit seinen lappenförmigen Ausläufern herumkriechen. Die

hornige, spröde Schale bricht leicht unter dem Druck eines Deckblättchens. Es ist die Arcelle einer der gemeinsten Bewohner unserer Sümpfe und Seen und erreicht etwa die Grösse von $^1/_{10}'''$. Andere häufige Verwandte haben eine mehr flaschenförmige oder urnenartige Schale, die oft regelmässige zierliche Zeichnungen zeigt, oft aber mit kleinen Sandtheilchen und andern fremden Partikelchen ganz bedeckt ist.

**Fig 6. Monas.** Die Monaden, deren Grösse oft unter $^1/_{1000}$stel einer Linie hinuntersinkt, bestehen aus einem kleinen Bläschen, das vermittelst eines (oder mehrerer) langen, peitschenartig schwingenden Haares sich im Wasser herumtreibt. Sie haben eine resistente, deutliche Hautdecke, bilden also nicht blos einen nackten Sarcodeklumpen, obgleich die structurlose, dünne Oberhaut bei vielen Formen äusserst dehnbar ist, und von dem Körperinhalt, der Sarcode, vielfach zu Formveränderungen veranlasst wird. Bei andern Formen hingegen (Thecamonas) ist die Hülle ziemlich resistent, und solche stellen daher formbeständige Thierchen dar. Bei wenigen grössern Formen hat man in der Nähe des Ansatzes des Geisselhaares eine feine Mundöffnung gefunden, wodurch feste Bestandtheile als Nahrung können aufgenommen werden. Die meisten entziehen sich durch ihre ausserordentliche Kleinheit einer genauern Betrachtung, da sie bei mittelstarker Vergrösserung nur als winzige schwimmende Kügelchen erscheinen, bei vielen andern grössern aber, die sogleich durch ihre schön grüne Färbung auffallen, hat man noch nie eine Mundöffnung und in ihrem Innern noch nie fremde Bestandtheile gefunden. Die Monaden bilden die unterste Gruppe der sogen. Infusionsthierchen und zeigen sich in allen Aufgüssen organischer Substanzen massenhaft, kommen aber auch in jedem stehenden Gewässer vor. Da eine ganze Menge niederer Pflanzen monadenartige Bläschen mit Geisselhaaren erzeugen, welche Bläschen fast ganz analoge Bewegungserscheinungen zeigen, wie die Monaden, so dürfte es zur Zeit noch nicht möglich sein, diese sogen. Schwärmsporen sicher von den wirklich thierischen Monaden zu trennen und wir können vorläufig diejenigen Monaden als thierische Organismen beanspruchen, bei denen man eine contractile Blase mit rhythmischen Bewegungen auffinden kann. Den definitiven Entscheid hierüber kann uns erst eine genaue Verfolgung ihrer Entwicklungsgeschichte bieten, die sehr eigenthümliche Verhältnisse zeigt, aber noch viel zu wenig studirt worden ist, um bestimmte Resultate zu erzielen. Wir nehmen daher hier ganz Umgang von derselben und erwähnen nur in Kürze einige der häufigsten Formen Geisselhaare tragender Infusorien. (Flagellata.)

**Fig. 7. Uvella.** Hier sehen wir eine Colonie von Monaden zu einer kleinen Traube mit einander verbunden, wovon jede einzelne ein Geisselhaar trägt und damit peitscht. Der ganze traubige Körper wird dadurch rollend im Wasser herumgetrieben. Oft sitzen diese Trauben auf den Spitzen zarter, verästelter Stiele, die ein Flechtwerk an der staubig getrübten Oberfläche stehender Gewässer bilden, und man hat aus diesen Formen die Gattung Anthophysa errichtet.

**Fig. 8. Phacus** stellt ein $^1/_{10}'''$ grosses, flaches Blatt dar, das einen rothen Pigmentfleck in seiner grünen Körpermasse trägt und eine ziemlich derbe Haut zu haben scheint, da keine Formveränderungen an dem Thierchen vorkommen. Mit seinem langen Peitschenhaar schwimmt es, indem sich der Körper stets um seine Längsachse dreht, langsam herum. Man hat wohl ohne zwingenden Grund den rothen Fleck, dem wir noch mehrmals begegnen werden, für ein Auge angesehen, es fehlen eben alle andern, das Auge characterisirenden Elemente, besonders also ein Nerv und ein lichtbrechender Körper.

**Fig. 9. Euglena.** Dies Thierchen ist dem vorigen in Farbe und Grösse ähnlich, aber seine Haut ist nicht steif, sondern äusserst dehnbar, so dass seine Körperform fast beständig wechselt. In Sümpfen kommt es oft so massenhaft vor, dass das Wasser stellenweise grün gefärbt erscheint. Alle diese Geisselinfusorien haben eine oder zwei contractile Blasen.

**Fig. 10. Peridinium.** Den Uebergang zu den bewimperten, ächten Infusorien bildet eine Gruppe hartschaliger Thierchen, die vermittelst eines oder zweier Peitschenhaare (Flagella) herumschwimmen, daneben aber noch eine Spirale von kurzen, feinen, stets wimpernden Härchen (Cilien) um die Mitte ihres Leibes tragen, daher Cilio-flagellata genannt werden. Der harte Panzer widersteht der Verwesung, so dass dies die einzigen Infusorien sind, die uns als Versteinerungen aus frühern Erdperioden die Existenz dieser Thierklasse melden, während wir aus den früher erwähnten Urthierklassen, den Foraminiferen, Radiolarien und Schwämmen eine reiche fossile Fauna besitzen. Eine breitere Furche theilt den Panzer der Peridinien (oder Cilio-Flagellaten) in zwei Theile und an dieser Stelle sitzen an der feinen Oberhaut des Thierchens jene feinen Wimperhaare. Bisher hat man noch keinen Mund und noch nie fremde Körper im Innern der Peridinien gefunden, ebenso fehlt die contractile Blase und ist die Lebensweise dieser Geschöpfe noch sehr dunkel.

**Fig. 11. Amphileptus.** $^1/_{10}'''$. Mit dieser Figur leiten wir die grosse Reihe der bewimperten Infusorien ein, d. h. Sarcodethiere mit einer deutlichen Haut, die ihre Ortsbewegung durch eine Menge feiner, kurzer Wimperhärchen

oder gröbere Borsten vermitteln, also meist schwimmende Thiere. Bei den meisten hat man einen deutlichen Mund wahrgenommen, der sich oft noch in eine kurze Speiseröhre fortsetzt, dann aber gelangen die verschlungenen Nahrungstheile direct in die dünnflüssige Sarcode, welche die Leibeshöhle erfüllt, und die von einer derbern, hellern Sarcodeschicht umschlossen ist. Auch besteht meist eine bestimmte Oeffnung zum Auswerfen der verdauten Nahrungsreste. Wir haben also Thiere vor uns mit Mund und After, die bei höhern Thieren aber dazwischenliegenden Eingeweide, wie Magen, Darm, Leber etc. fehlen, ihre Function übernimmt die Sarcode, welche die Körperhöhle ausfüllt. In den dichtern äussern Sarcodepartieen, die also für Nahrungstheile undurchdringbar sind, liegt ein oder mehrere Kerne, eigenthümliche Organe, deren Natur noch nicht ganz genau bekannt ist, die aber bei der Fortpflanzung eine wesentliche Rolle spielen, und die Stelle der Geschlechtsorgane vertreten. Ebendaselbst befinden sich jene bei der Amoeba schon erwähnten Hohlräume, die sich in periodischen Zeiträumen plötzlich contrahiren, ihren wässerigen Inhalt entleeren und nach und nach wieder mit Flüssigkeit füllen. Die hier gezeichnete Art besitzt einen dunkeln Kern und eine grössere Anzahl runde contractile Blasen. Ihr Körper ist sehr dehnbar und besonders die verlängerte Vorderpartie fährt lebhaft tastend nach allen Seiten umher. Vermittelst der sehr feinen Wimperchen, welche gleichmässig die ganze Oberfläche bedecken, schwimmt sie bald rasch durch das Wasser, bald windet sie sich in eleganten Schlangentouren an Wasserpflanzen dahin. Der Mund liegt am Grunde des dehnbaren Rüssels und bildet beim Fressen eine trichterförmige Grube, während der After am hintern Körperende sich befindet. Andere Infusorien dieser Gruppe haben einen rigiden formbeständigen Körper, z. B.

**Fig. 12. Coleps,** ein kleines, gemeines Thierchen von $^1/_{30}'''$ Länge, dessen Oberhaut einen gitterförmigen, ziemlich derben Panzer darstellt. Die braunen Kügelchen in seinem Innern sind Ballen verschluckter Nahrungstheile.

Man hat aus den Thierchen, die über die ganze Körperoberfläche mit gleichmässig feinen Wimperhärchen bedeckt sind, die Ordnung der holotrichen Infusorien errichtet, während wir in

**Fig. 13. Stentor** einen Repräsentanten der heterotrichen Infusorien finden. Auch hier, beim Trompetenthierchen, ist der Körper fein bewimpert, aber um den Mund steht eine Spirale viel stärkerer, grosser Cilien, die im Wasser einen gewaltigen Strudel erregen, wodurch Nahrungstheile zum Munde getrieben werden.

Dies schöne, $^1/_4'''$ grosse Infusorium zeigt in seinem Innern einen langen kettenförmigen Kern, und von der contractilen Blase geht ein langer Wasserschlauch bis gegen das Schwanzende hin. Bald schwimmt es elegant sich um seine Längsachse drehend dahin, bald sitzt es in grossen Gesellschaften mit dem Schwanze an Wasserpflanzen fest und wimpert mit der starken Mundspirale. Der sehr dehnbare Körper zieht sich dabei bald zu einer Kugel zusammen, bald streckt er sich in ein langgewundenes Horn aus und zeigt eine blaue oder grünliche Färbung.

**Fig. 14. Stylonychia,** $^1/_{10}'''$, repräsentirt uns eine Ordnung von Infusorien, die nur auf ihrer Bauchseite mit Wimpern oder hier gröbern Borsten und Stacheln bekleidet ist, während der Rücken nackt erscheint (Hypotricha). Diese Thiere stelzen auf ihren Borsten, wie auf Füssen, an Wasserpflanzen herum, sind daneben aber auch heftige Schwimmer und erhaschen mit ihrem grossen Maul manch kleines Infusorium. Der gefrässige Mund liegt an der Bauchseite im Winkel der stark bewimperten, dreieckigen Grube. In seiner Nähe liegt eine contractile Blase und zwei ovale, dunkle Kerne.

**Fig. 15. Vorticella.** Die zierlichsten aller microscopischen Wesen finden wir unstreitig in der Ordnung der peritrichen Infusorien, deren Körper nackt ist und nur um den Mund herum eine Spirale stärkerer Wimpern trägt. Sie sind meist festgeheftet und daher leicht zu beobachten. Unsere Vorticellencolonie in Fig. 15 zeigt eine Anzahl gesellig lebender Thierchen, die vermittels langer, elastischer Faden an einer Wasserpflanze sitzen, wo sie schon das blosse Auge als feiner, schimmelartiger Anflug erkennt. In den feinen Stielen verläuft eine spiralige Muskelfaser, die bei der geringsten Erschütterung sich zusammen zieht und den Stiel in enge Windungen aufrollt. Das daran haftende Glöcklein schnellt in Kugelform zusammen, und man kann keine Einzelheit daran erkennen. Langsam tastend dehnt sich der Stengel wieder aus, das Glöcklein entfaltet vorn einen bewimperten Deckel, der einen starken Strudel in seiner Umgebung erzeugt, wodurch kleine Partikelchen in den offenen Mundtrichter hineingewirbelt werden. Wir haben etwas fein zerriebenes Karmin in das Wasser gebracht, und sehen nun, wie die rothen Molecule, in kleine Ballen geformt, in das Innere des Leibes aufgenommen werden. Unter dem Deckelchen liegt eine regelmässig pulsirende, contractile Blase, und bei genauer Untersuchung findet man einen bandartigen, dunkeln Kern in der kleinen Urne. Diese Glockenthierchen bilden oft zierlich verzweigte Bäumchen, mit elastischen oder steifen Stielen, einige Arten leben in

glashellen, becherförmigen Hüllen, und sie gehören zu den allergewöhnlichsten Infusorien, nach denen man nie vergebens suchen wird.

**Fig. 16. Acineta.** Eine ganz gesonderte Gruppe von Infusorien hat so zu sagen gar keine Bewegung, sie haben keine Wimperhaare und sitzen meist in glashellen Gehäusen, als kleine kugelige Sarcodeklumpen, an denen sehr feine Saugröhrchen mit knopfartigen Enden stehen. Diese eigenthümlichen Thierchen saugen zufällig an ihre Röhrchen stossenden Infusorien die Sarcode aus, ohne feste Theile zu sich zu nehmen. Sie haben also eine grosse Anzahl von Mundöffnungen, theilen im übrigen mit den Infusorien den Besitz eines grossen Kernes und einer contractilen Blase.

Hiemit hätten wir nun die Uebersicht über die manigfaltigen Lebensformen des Kreises der Urthiere beendigt, und wir wollen noch einen kurzen Blick auf die Fortpflanzungsweise dieser untersten Thiergruppe werfen. Die allerhäufigste Art der Vermehrung geschieht durch Theilung, indem der homogene Schleimkörper sich nach irgend einer Richtung einschnürt, bis er in zwei ziemlich gleiche Hälften zerfällt, von denen jede die Form des ursprünglichen Wesens an sich trägt. Eine weitere, besonders bei einzelnen Infusorien und den Schwämmen verbreitete Vermehrungsweise bildet die Knospung. Dabei wächst an einer Stelle ein kleiner Sarcodehöcker hervor, der, nach und nach grösser werdend, die Form des Mutterthieres annimmt, oft zeitlebens mit ihm im Zusammenhang bleibt und zu Colonienbildung Veranlassung giebt, oder sich vom Mutterthier loslöst, um ein selbständiges Leben zu führen. So sieht man auf Fig. 15 an einigen Vorticellenstielen kleine Knospen, oder zwei Individuen sitzend, wovon das eine hinten einen Kranz langer Wimpern trägt. Dieses ist eine herangewachsene Knospe, die im Begriff steht, sich von ihrer Mutterglocke zu trennen, um mit dem Cilienkranz einige Zeit frei im Wasser herumzuschwimmen, einen neuen Wohnort zu suchen, und sich da als festsitzendes Glockenthierchen zu etabliren.

Eine dritte in allen Klassen der Urthiere verbreitete Vermehrungsweise ist die noch dunkle Vermehrung durch Sporenbildung. Dabei kapseln sich einzelne Theile des Thieres, oder ganze Thiere ein, indem sie sich kugelig zusammenziehen, mit einer resistenten Hülle umgeben und im Innern derselben in eine grosse Anzahl Körner, oder Zellen zerfallen, aus deren jeder wieder ein lebendes Wesen hervorgehen kann. Das neue Geschöpf ist dann aber gewöhnlich dem ursprünglichen nicht ähnlich, und seine weitere Entwicklung äusserst schwer zu verfolgen. Endlich kennt man bei den Schwämmen und Infusorien einen

Process der Vermehrung, der vielfach an die Fortpflanzung der höhern Thiere erinnert und als geschlechtliche Fortpflanzungsweise kann bezeichnet werden, da eiartige Elemente mit beweglichen Samenfaden zusammenwirken, um ein neues, dem Mutterthier meist unähnliches Individuum zu erzeugen. Bei den Infusorien functionirt der mehrfach erwähnte Kern als eibildendes Organ, während ein dicht daneben liegendes sogenanntes Kernkörperchen die männlichen Samenelemente zu liefern scheint. Auch ist bei den Infusorien und Rhizopoden vielfach ein Zusammenschmelzen von zwei und mehrern einzelnen Individuen zu einem einzigen beobachtet worden, was wohl mit dem Fortpflanzungsgeschäft in Verbindung gebracht werden kann.

---

**Fig. 17. Hydra.** Der Süsswasserpolyp ist der einzige Repräsentant eines äusserst formenreichen Thiertypus. Nur zwei Arten, eine braune im fliessenden und eine grüne im stehenden Wasser, leben im Binnenlande, während das Meer eine so ausserordentlich mannigfaltige Fülle von verwandten Wesen ernährt, dass man einen eigenen Thierkreis aus ihnen gemacht hat. Wir erinnern an die Seeigel, Seesterne, Seewalzen, die Quallen, die Seeanemonen und die Koralleninseln bildenden Polypen.

Der Kreis der Strahlthiere zeichnet sich durch eine strahlig um die Körperachse gruppirte Vertheilung der Organe vor allen andern Geschöpfen aus, und so sehen wir bei unserm Süsswasserpolypen auch einen Kranz von einer variirenden Anzahl Fangarme stehen, die nicht in einen symmetrischen Typus hineinpassen. In dem sehr dehnbaren Leib, dessen Wandung aus dicht gedrängten rundlichen Zellen besteht, verläuft der Verdauungskanal als Blindsack die Körperhöhle bildend, und diese Höhle erstreckt sich in die einzelnen Arme hinein bis zu ihrer Spitze. Andere Organe sind nicht vorhanden. Mit den äusserst dehnbaren, zelligen Armen umfasst der Polyp kleine Krebse, Räderthiere und Infusorien, die er durch seine Nesselkapseln geangelt und gelähmt hat. Man sieht bei starker Vergrösserung zwischen den kleinen Zellen der Leibeswand und besonders der Arme grössere, runde Blasen liegen, aus welchen ein flaschenförmiger Körper mit mehreren kleinen Hacken an einem feinen Faden kann hervorgeschnellt werden. Ein solcher Nesselapparat ist stark vergrössert neben dem Polypen abgebildet. Jedes davon getroffene kleinere Thier wird sogleich gelähmt und fällt als Beute dem gefrässigen Räuber zu, welcher dasselbe mit den Fangarmen umfasst und dem auf einem Höcker stehenden Mund zuführt. Meist finden

wir mehrere seitliche Knospen am Polypen, die sich zu neuen Individuen entwickeln. Alt bekannt ist das an's Wunderbare grenzende Reproductionsvermögen dieser Geschöpfe; schneidet man einen Polypen in mehrere Stücke, so entwickelt sich fast aus jedem einzelnen Stück wieder ein vollständiger Polyp. — Der Süsswasserpolyp hat seine nächsten Verwandten im Meer, unter den Quallen, oder wenigstens unter ihren Jugendformen und steht so isolirt in unserer Fauna da, dass er nur der Vollständigkeit wegen hier kurze Erwähnung findet. Er ist kein microscopisch kleines Thier, denn mit seinen Armen kann er sich über 1 Zoll lang dehnen, um im nächsten Augenblicke wieder in eine liniengrosse Kugelform zusammen zu fahren.

Der Polyp scheint aber nach unserer Beschreibung zu einfach organisirt zu sein, um ihn höher stellen zu können, als die Infusorien, darum wollen wir seinen feinern Bau noch kurz betrachten, und werden finden, dass auch in diesem Thiere die Sarcode, jene dehnbare, homogene Schleimsubstanz, noch eine wichtige Rolle spielt. Die äusserste Schicht nämlich besteht wirklich aus belebter und bewegter Sarcode, in welche die Nesselkapseln eingebettet sind, und die die ausgiebigen Formveränderungen unseres Thieres bedingt. Darunter liegt eine von der Sarcode ausgeschiedene glashelle, strukturlose Membran, die dem Ganzen zur Stütze dient, und erst jetzt kommen die dicht gedrängten, den eigentlichen Stamm bildenden Zellen. Auch diese Zellen sind sehr dehnbar, indem sie bei der Verlängerung lang, in mittlern Contractionszuständen rundlich und beim Zusammenklappen des Thieres breit erscheinen, wie ein sogen. Cylinderepithel; aber ihre Bewegung und Formveränderung ist eine passive und hängt ganz von den Contractionszuständen der Sarcode der Aussenschicht ab. Nach Innen bilden die Zellen die Magenhöhle und sind mit zarten Wimperhaaren bekleidet.

**Fig. 18. Rotifer.** Mit dieser Figur werden wir in einen neuen Thierkreis, in den der Würmer, versetzt, und zwar stellt sie einen Repräsentanten der Räderthierchen dar, die eine eigenthümliche, scharf begrenzte Klasse der Würmer bilden. Die Räderthiere stimmen in Grösse und Wohnsitz vollkommen mit den Infusorien überein, so dass man die einen selten ohne die Gesellschaft der andern trifft. Sie beleben in zahlreichen Arten unsere Bäche, Seen und Sümpfe; ihre Grösse schwankt etwa zwischen $^1/_{60}''' - 1'''$, sie sind also immerhin microscopische Objecte. Aber ihre Organisation ist eine viel höhere: sie zeigen einen wohlausgebildeten Verdauungskanal, einen Athmungsapparat, einen Nervenapparat mit deutlichen Sinnesorganen, und die äussere Körperform hat oft viel Aehnlichkeit mit Gliederthieren, wesshalb sie von einzelnen Forschern zu den niedern

Krebsen gezählt wurden. Den Namen haben sie von dem sogen. Räderorgan, d. h. von einem Kranze kräftiger Wimperhaare, welche auf Lappen den Vorderrand des Kopfes bekleiden und durch ihr Spiel den Anblick erzeugen, als würde sich ein Rad rasch unter unsern Augen im Kreise drehen, und als sähen wir dessen Speichen schnell rotiren. Diese Erscheinung gehört mit zu dem zierlichsten, was wir unter dem Microscope beobachten können. Versuchen wir es an dem Rüsselrädchen (Rotifer) die Organisation dieser Thiere zu studiren. Das Kopfende ist in zwei mit starken Wimpern besetzten Lappen ausgezogen, vermittelst welcher das etwa $^1/_3$ — $^1/_4$''' lange Thier rasch schwimmt, oder, wenn es sich mit dem Schwanze festgesetzt hat, in seiner Umgebung einen starken Strudel erzeugt und Nahrungstheile herbeiwirbelt. Nach vorn geht ein Rüsselchen mit zwei schön rothen Augenpuncten ab und hinter dem Kopfe eine Art Fühler, an dessen Spitze feine, steife Borsten stehen. Es ist dies Gebilde ein Tentakel, eine Art Tastorgan, in welches hinein Nervenfasern von dem im Kopf sitzenden Gehirnknoten treten. Hinter dem Kopf erstreckt sich der cylindrische schlauchförmige Leib mit zarter, durchsichtiger Wandung, in dem die Eingeweide frei aufgehängt sind, und dessen Seiten von zahlreichen Längs- und Quermuskelfasern durchzogen werden. Vermittelst dieser Musculatur kann sich das Thier bald kugelig zusammenziehen, bald wieder röhrenförmig ausstrecken. An den kolbigen Leib schliesst sich ein segmentirter Schwanz, in den keine Eingeweide mehr eintreten, dessen Theile sich aber ineinander einschachteln können, wie die Theile eines Fernrohres. Es wird durch zwei krumme Häcklein beendigt, womit sich das Thier an Wasserpflanzen festsetzen kann. Das Rüsselrädchen sitzt also bald fest, bald schwimmt es rasch durch das Wasser, oft aber kriecht es, ähnlich den Spannerraupen, herum, indem es sich bei eingeklapptem Räderorgan abwechselnd mit dem Rüsselchen und dem Schwanzende festhält. Wir nennen solche Räderthiere kriechende, und sie bilden eine eigene Familie, die sich durch den segmentirten, einschiebbaren Schwanz und die krummen Endhacken am Leibesende characterisiren. — Im Innern sehen wir nach dem weiten Mundtrichter oder Vormagen einen muskulösen kugeligen Kaumagen, in dem zwei halbscheibenförmige Stücke beständig gegen einander wirken und die dazwischenkommenden Nahrungstheilchen zerdrücken. Diese zwei Kieferstücke aus Chitin zeigen bei den verschiedenen Räderthierarten sehr mannigfaltige Bildungen. Bald sind es solche halbrunde Platten mit queren Leisten oder Zähnen, bald sind es einfache, oft vorstreckbare, scharfe Greifzangen, bald bilden sie zusammengesetzte Gebilde, deren Zacken geweihartig oder wie Hände ineinander-

greifen. Von den muskulösen Kaumagen führt eine kurze Speiseröhre in den langen und stets mit Nahrung gefüllten Darm, der, nach hinten sich verdünnend, am Schwanzansatze in den After endet. Der Darm ist inwendig mit wimpernden Cilien besetzt, die den Speisebrei in steter Rotation erhalten, und an seinem obern Ende liegen zwei drüsige, helle Anhängsel, wie Flügel, an denen der ganze Verdauungsapparat vermittelst starker Muskeln frei in der Leibeshöhle aufgehängt ist. Die Räderthierchen nähren sich von Infusorien, kleinen Algen und verwesenden organischen Theilen. — Ein ferneres Organ, das in der Zeichnung wenigstens angedeutet ist, dient zur Athmung, d. h. zur Aufnahme des im Wasser absorbirten Sauerstoffes. Es besteht aus einer muskulösen, sich periodisch zusammenziehenden Blase, die ihren Wassergehalt etwa alle 1/4 Minuten in der Gegend des Afters nach Aussen entleert. Von dieser Blase gehen beiderseits zwei lange, oft gewundene Schläuche durch den ganzen Leib bis gegen den Kopf hin und endigen mit mehrern freien Mündungen in der allgemeinen Leibeshöhle; dort entziehen sie durch kleine Wimperläppchen dem Körper das aufgesogene Wasser, treiben es in die Blase, welche dasselbe, nachdem es verbraucht ist, wieder nach Aussen abgiebt. Schliesslich bemerkt man neben dem Magen noch ein grosses drüsiges Organ, den Eierstock, in dem gewöhnlich mehrere Eier deutlich erkennbar liegen.

Unsere Räderthiere haben zweierlei Eier, die man Sommereier und Wintereier genannt hat. Die ersteren sind klein, dünnwandig, oft in grösserer Anzahl vorhanden, und bei einigen kriecht schon im Eileiter ein Embryo heraus, also sind diese Arten lebendig gebährend. Will durch grosse Hitze das Wasser eintrocknen, oder gefriert es im Winter, so beobachtet man die Bildung der zweiten Art Eier. Gewöhnlich bilden sich nur ein oder zwei Wintereier, die viel grösser sind, eine dicke Wandung haben und jeder Vertrocknung widerstehen, während die Thiere selbst im Winter zu Grunde gehen. — Der Rotifer, welcher uns hier als Paradigma dient, ist eines der längst bekannten und am weitest verbreiteten microscopischen Thiere, und hat vor langem schon ein allgemeines Interesse erregt, weil das Thierchen vollständig eintrocknen, Jahre lang in diesem scheintodten Zustand verharren kann, und nach Benetzung wieder zu neuem Leben erwacht.

**Fig. 19. Hydatina,** das Kristallfischchen zeigt uns ein blos schwimmendes Räderthier von etwa 1/10‴ Grösse, mit ebenfalls ganz weichem Körper. In der Zeichnung sehen wir keinen Eierstock, keine Kiefer, keinen Magen, nur im Grunde des Thieres eine grosse Blase, die mit Samenelementen gefüllt ist. Es ist dies ein Männchen, das merkwürdiger Weise keinen Verdauungsapparat besitzt und

also keine Nahrung zu sich nehmen kann. Diese Männchen führen natürlich ein sehr kurzes Leben und sind überhaupt viel seltener als die Weibchen, so dass man bisher nur von wenig Arten die Männchen hat entdecken können; wir dürfen daraus schliessen, dass die Parthenogenesis, die Entwicklung unbefruchteter Eier, bei den Räderthieren, wie bei den Bienen eine weitverbreitete Fortpflanzungsweise bildet. – Fast alle schwimmenden Räderthierchen haben an ihrem Leibesende zwei blattförmige, lancetartige Klappen, die bald kurze Schuppen bilden, bald lange Borsten darstellen, vermittelst deren sie grosse Sprünge machen können; nur wenige haben gar keinen Schwanz, und eine Gattung statt der zwei Endblättchen einige Borstenhaare. Viele schwimmende Räderthiere haben nicht den dehnbaren, weichen Leib, sondern ihre Hautbedeckung erstarrt zu einem soliden Panzer, welcher der Zersetzung längere Zeit widersteht; dabei haben sie sehr mannigfaltige Hörner und Anhängsel, sind bald prismatisch, bald von oben zusammengedrückt, ähnlich einer kleinen Schildkröte.

**Fig. 20. Tubicularia.***) Es giebt eine Reihe stets festsitzender, meist grosser Räderthiere, deren Schwanzende mit einem Saugnapf endet. Die hier gezeichnete Art hat ein in 4 Lappen ausgezogenes, grosses Räderorgan und sondert, wie die meisten sitzenden Genossen, eine Hülle aus, in welche sich das Thier ganz zurückziehen kann. Die Hülle besteht hier aus den Excrementen des Thierchens, und man sieht darin eine Anzahl leicht nierenförmiger Eier abgesetzt. Neben dem blumenkelchartigen Räderorgan sieht man zwei Tentakeln hervorragen, die den meisten sitzenden Räderthieren zukommen. Andere Verwandte haben eine sehr zarte, durchsichtige und becherförmige Hülle, z. B.

**Fig. 21. Limnias,** wo die Hülle ein mit feinen Reifen geziertes Tönnchen bildet.**) Eine andere Art (Melicerta) incrustirt die Hülle sogar ganz gleichmässig mit einer runden, einzelligen Pflanze, dass die Röhre wie mit Zellen gepflastert erscheint.

**Fig. 22. Floscularia.** Von allen andern Räderthieren abweichend, sind unter den festsitzenden noch die Blumenfischchen zu erwähnen, bei denen das Räderorgan eigenthümlich umgeändert erscheint. Auf 5—7 Armen oder

---

*) Diese Art fand ich zahlreich in einem kleinen Sumpfe des Cantons Zürich und nenne sie vorläufig ihrer eigenthümlichen, 1″ grossen Hülle wegen T. coprophila.

**) Ich fand diese neue Art, die ich Limnias doliolum nenne, in wenigen Exemplaren in einem kleinen Teiche des Cantons Zürich. Sie ist ½‴ gross, hat ein prächtiges, zweilappiges Räderorgan, ähnlich dem der Melicerta und 2 Tentakel, ist aber ohne Augenpunkte.

Höckern stehen nämlich sehr lange, steife Haare, die nicht wimpern- sondern radienartig ausgebreitet sind. Der Nahrung zuführende Strudel wird durch einen weiten, bewimperten Vormagen erzeugt. Kommt dadurch ein fremder Körper in das Haarnetz, so klappt dieses plötzlich in einen steifen Büschel zusammen und hält so die Beute fest.*)

**Fig. 23. Chaetonotus.** Das Borstenfischchen, ein wurmförmiges Thier, dessen Kopf- und Rückenseite mit starken Wimpern besetzt ist, und dessen $^1/_{10}$''' langer Leib in einen zweigabeligen Schwanz endet, weicht von den Räderthieren ganz ab, kann aber doch bei keiner andern Klasse besser untergebracht werden als hier, wesshalb es wohl mit einigen nahen Verwandten eine eigene Ordnung der Räderthiere bildet. Der kleine, runde Mund führt durch einen engen Kanal in den einfachen, geraden Darm und dient vielleicht zum saugen; doch kennt man die Naturgeschichte des Thierchens zu wenig, obgleich es in allen Gräben und Teichen häufig ist und unter den übrigen Räderthierchen herumschwimmt. Andere Organe als einen grossen Eierstock mit vielen Eiern findet man nicht.

**Fig. 24. Cristatella.** Zum Schlusse wollen wir noch der zierlichen Federbuschpolypen erwähnen, die in unsern Seen die Schilfstengel mit ihren Röhren und Gehäusen oft überziehen, und im Meere eine äusserst zahlreiche und formenreiche Verwandtschaft haben. Diese niedlichen Geschöpfe zählt man jetzt gemeiniglich mit einigen blos marinen Klassen dem Kreise der Weichthiere zu. In zusammenhängenden Polypenstöcken von hornartiger Beschaffenheit sitzen diese Thiere, die Höhle der Polypenzelle ausfüllend. Um den Mund ragen zwei Arme, die mit sehr zahlreichen, fein bewimperten Tentakeln besetzt sind, hufeisenförmig hervor, und die Wimperbekleidung erzeugt einen beständigen Strudel im Wasser, welcher Nahrungsstoffe in den Mund treibt. Von da senkt sich frei in die Leibeshöhle hinein der Magen, an dem sich das Darmrohr umbiegt und wieder gegen den Tentakelkranz emporsteigt, um in der Nähe des Mundes in einen After frei nach Aussen zu münden. Die Leibeshöhle, in welche dieser einfache Verdauungskanal gesenkt ist, wird mit Wasser gefüllt, und quer durch die Flüssigkeit verlaufen zahlreiche Muskelbündel, welche die Tentakelkrone ganz in das Gehäuse zurückziehen können. Eigene Athmungsorgane finden sich nicht,

---

*) Die hier gezeichnete neue Art fand ich nur einmal im Canton Zürich. Auf 7 deutlichen, langen Armen stehen die Cilien. Das Thier ist kleiner ($^1/_{10}$''') und bauchiger als Fl. ornata und hat keine Hülle.

sondern die Aussenfläche des Darmrohres ist mit feinen Wimpern bekleidet, welchen die beständige Erneuerung des Wassers obliegt; auch durch die Bewimperung der hohlen Tentakeln ist hinlänglich für neue Wasserzufuhr gesorgt. Die Hohlräume, in denen diese Polypen sitzen, communiciren von einem Thierchen zum andern, so dass dasselbe Wasser die ganze Colonie durchströmt. Nervenelemente finden sich in der Nähe des Schlundes und schicken feine Aeste an die Muskeln ab.

Die zusammenhängende Colonie deutet schon darauf hin, dass die einzelnen Thiere aus Knospen von einem Mutterthier ausgebildet werden; aber auch geschlechtliche Vermehrung ist leicht zu beobachten. Vom Grunde des Darmrohres nämlich zieht sich ein drüsiger Strang durch die Höhle des Polypenstockes, an welchem sich zu gewissen Zeiten Eier entwickeln, und ebendaselbst bilden sich auch die Samenelemente. Auch bei den Federbuschpolypen treffen wir wieder zweierlei Arten Eier; einmal dünnwandige, bewimperte Eier, die wie Infusorien vermittelst ihres Wimperkleides in der gemeinsamen Höhle des Polypenstockes herumschwimmen; dann aber auch grössere, dicke, scheibenförmige Eier, die mit einem lufthaltigen Schwimmring umgürtet sind, und der Eintrocknung wie der Winterkälte widerstehen. Das Meer, in dem diese Polypen keinen so grossen Temperaturdifferenzen ausgesetzt sind, und wo sie auch nicht riskiren müssen, durch Verdunsten des Wassers zu Grunde zu gehen, hat nur Bryozoen (so heisst man die Moospolypen) mit dünnwandigen, bewimperten Eiern; ein Beweis mehr, dass die Natur nicht nach einer schematischen Schablone schafft, sondern dass alles auf wohl begründeten Gesetzen der Zweckmässigkeit beruht.

---

So hätten wir denn in groben Zügen ein Bild von der grossartigen Fülle microscopischen Lebens im Tropfen Wasser erblickt, und nun erlaubt mir, junge Freunde, denen diese Blätter gewidmet sind, noch einige Worte. Als vor mehr als zwanzig Jahren einige Schulkameraden Schmetterlinge und Käfer sammelnd den Zürichberg durchstreiften, da wurde zuerst die Lust zu naturgeschichtlichem Studium in uns erweckt, und das Interesse für planmässiges Beobachten wurde besonders durch den damals vorzüglichen naturgeschichtlichen Unterricht an unserm Gymnasium, so wie durch die liebenswürdigen Aufmunterungen des verstorbenen Entomologen Bremi angeregt. Dadurch wurden uns nicht nur viele müssige Stunden auf's Angenehmste und Nützlichste ausgefüllt, sondern unsere Literatur wurde von selbst eine ganz andere, als die unserer Altersgenossen:

während jene erregende Novellen und Romane verschlangen, begnügten wir uns mit der nüchternen Beschreibung von Reisen und Expeditionen in fremde Länder, und die Grossartigkeit und Neuheit jener Schilderungen wirkte für manch' einen von uns bestimmend für seine ganze Zukunft.

O, wie beneidete ich später den kühnen Freund Alexander Schläfli, der, den Orient durchstreifend, im Begriff war, die geheimnissvollen Naturschönheiten des innern Afrika zu belauschen, als ihn ein unerbittliches Geschick ereilte; wie beneidete ich Freund Eduard Gräffe, der jetzt noch auf fernen Inseln des grossen Oceans seine Jugendideale verfolgen kann. Mir schien das Glück nicht günstig, ich war an die Scholle gebunden, und die Alltäglichkeit meiner Umgebung verdeckte mir immer mehr die geheimen Reize einer neuen, grossartigen Naturanschauung. Da fiel mein Blick einst ganz zufällig auf den bestaubten Kasten meines Microscopes, das ich einst zu rein medizinischen Zwecken gekauft hatte, und mit einem Mal ging mir eine neue Welt auf, die an Mannigfaltigkeit der Lebensformen mit den üppigsten Urwäldern Amerikas wetteifert; die in wenigen Tropfen Wassers fremdartigere, sonderbarere Wesen vor mein Auge führte, als die spannendsten Expeditionsberichte aus einem entlegenen Welttheile; die die Grossartigkeit der Natur durch eine überraschende Oeffentlichkeit des Lebens ersetzte, und die weiter keine Kosten und Mühe verursachte, sondern nur ein klein wenig Geduld erforderte. Seither beneide ich meine fernen Freunde nicht mehr, denn ich habe in der Nähe vollen Ersatz gefunden für das, was ich früher in weiter Ferne suchen zu müssen glaubte.

Die

# Wasserverhältnisse der Stadt Zürich

und

# ihrer Umgebung.

---

Bearbeitet von

Dr. **Arnold Escher von der Linth**, Professor

und

**Arnold Bürkli**, Stadtingenieur.

---

Mit einer Karte in Farbendruck und vier Tafeln.

**Zürich,**

Gedruckt bei Zürcher und Furrer.

**1871.**

# EINLEITUNG.

Wenn schon im letzten Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft das Wasser mit den in ihm lebenden Geschöpfen den Behandlungsgegenstand bildete und es auch diessmal wieder in seinem Verhältniss zum Boden, auf dem wir uns befinden, die Grundlage unserer Betrachtung abgeben soll, dürfte sich diess durch die Bedeutung rechtfertigen, welche dem Wasser in dem grossen Haushalt der Natur sowohl als in dem kleinen der einzelnen Menschen zukömmt. Hört ja einerseits ohne Wasser alles Leben auf, und ermöglicht anderseits nur ein reichlicher Gebrauch des Wassers jene Reinlichkeit, welche so sehr auf die körperlichen und geistigen Eigenschaften der Menschen von Einfluss ist. Aber selbst über diese mehr directe Wirkung hinaus wird in neuerer Zeit dem im Boden enthaltenen Wasser ein auf die Gesundheit des Menschen und auf seine Empfänglichkeit für verschiedene Krankheiten entscheidender Einfluss zugeschrieben und wird das Auftreten oder das Ausbleiben der in der Gegenwart so viel gefürchteten Krankheiten, der Cholera und des Typhus, mit den Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens, auf dem unsere Wohnungen stehen, in Verbindung gebracht.

In den nachfolgenden Blättern soll nun das Erscheinen und Verhalten des Wassers auf der Erdoberfläche wie es sich in den Quellen, dem Grundwasser und den offenen Wasserläufen der Umgebungen Zürichs darstellt, näher erörtert werden. Von entscheidender Wichtigkeit dabei ist die geologische Bodenbeschaffenheit, deren Kenntniss der unbedingt nothwendige Ausgangspunkt für die Betrachtung der Feuchtigkeitsverhältnisse einer Gegend ist, daher eine Darstellung des Bodens, auf welchem sich Zürich angesiedelt hat, und der eingreifenden Veränderungen, durch welche dessen Terrain zu seiner jetzigen Gestalt und Beschaffenheit gelangt ist, nothwendig jener der Wasserverhältnisse vorausgehen muss.

## I. Die geologische Beschaffenheit des Bodens.

Schon in unserm Neujahrsblatt für 1862 wurde dargethan, dass das Innere des Zürichberg-Pfannenstiel-Zugs und des Uetliberg-Schnabel-Rückens, mit Ausnahme der obersten Uetlikuppe, aus wechselnden Schichten hauptsächlich von Sandstein und Mergeln bestehen, deren übereinstimmender Gesteinscharacter und durchgehends gleichförmige wagrechte oder fast wagrechte Lage bestimmt darauf hinweisen, dass diese Bänke ursprünglich unmittelbar zusammengehangen haben, und dass ihre Oberfläche eine Ebene bildete, welche sich zufolge ähnlichen Beobachtungen in andern Gegenden über das ganze zwischen den Alpen und dem Jura befindliche Land und weit über die Schweiz hinaus nach West-Süd-West und nach Ost-Nord-Ost erstreckte. Diese Gesteine, Molasse genannt, und der obern, neuern Abtheilung der Tertiær-Periode, dem sogenannten Miocæn, angehörig, wurden später, wahrscheinlich zur Pliocæn-Zeit, dem jüngsten Abschnitt der Tertiær-Zeit, oder bei Beginn der Quartær-Periode in Folge von mächtigen, andauernden Bewegungen, die in den Alpen und im Jura statt fanden, in der Nähe dieser Gebirgsketten ebenfalls aufgerichtet, theilweise zusammengequetscht; in der mittlern Gegend der jetzigen hügeligen Schweiz blieben sie dagegen ungestört in fast oder ganz horizontaler Lage.

Es ist nun nicht unwahrscheinlich, dass bei diesen Bewegungen, namentlich von den Alpen her Spalten entstanden, welche, vorherrschend von Süd-Ost gegen Nord-West gerichtet, sich mehr und minder weit in das Gebiet der Molasse hinein erstreckten und, verbunden mit der allgemeinen Bodensenkung gegen die Aare und den Rhein hin, den von den Alpen abfliessenden Gewässern die Hauptrichtung für ihre erodirende oder wegfegende und ausgrabende Thätigkeit bezeichneten.

Durch solche vereinigte Wirkung von Spalten und Erosion wären also die als Thäler sich darstellenden Lücken zwischen unsern Molasse-Bergen und -Hügeln, den stehen gebliebenen Ueberresten der ehemaligen Hochfläche, entstanden, so auch das Thal des Zürichsees und der Limmat.

Erschrickt nun auch die Phantasie vor einem Processe, der sämmtliches Molasse-Material wegführte, welches zwischen dem Albis- und dem Pfannenstiel-Zuge vorhanden gewesen sein muss, bis zur oder vielmehr bis unter die Sohle des Zürichsees hinab, da das Senkblei gerade an den tiefsten Stellen kein Molasse-

gestein, sondern nur neuen Schlamm erreicht hat, so ist anderseits zu bedenken, dass wir die Dauer dieser Erosions-Periode durchaus nicht bestimmen können und wollen uns in dieser Hinsicht an das alte, der Natur-Beobachtung entnommene Sprichwort erinnern «der Tropfen höhlt den Stein aus». Jedoch stossen wir auch bei Annahme dieser Erklärung gerade beim Zürichsee doch noch auf eine Schwierigkeit; seine grösste 142 Meter betragende Tiefe befindet sich nämlich zwischen Herliberg und Thalweil d. h. in einer Gegend, in welche alpine Spalten sich wohl nicht erstreckt haben; der Tropfen aber höhlt den Stein nur bis auf diejenige Tiefe aus, von der das Wasser noch abfliesst. Hat das Wasser aber kein Gefäll mehr, so hört seine erodirende Kraft auf. Nun wissen wir allerdings nicht, in welcher Tiefe unter der Sohle des See's und unter der Oberfläche der Limmat gegen Baden hinab das Molasse-Gestein vorhanden ist. Theils das zu Tagegehen von ganz normal wagrecht liegender Molasse im Burghölzli, im Nebelbach und in der Karthüs im Riesbach, im Hornbach bei der Seidenzwirnerei und vom Drahtzug an aufwärts, in der Klus, auf der Fläche des Polytechnikums und im Abhang gegen den Hirschen- und Seilergraben und den Weinberg, am Limmatufer selbst, gerade thalauf vom Drahtschmidli (entblösst gewesen im Jahr 1860), deren Zusammenhang nur verdeckt ist durch die anderwärts vorhandene Schuttdecke, theils die allmälige und regelmässige Tiefenabnahme des See's (s. die topogr. Karte) von seiner tiefsten Stelle zwischen Herliberg und Thalweil bis zum Ausflusse der Limmat sprechen aber nicht gerade dafür, dass thalab von dieser Stelle der ursprüngliche Boden des See's durch herbeigeschwemmten Schlamm in ansteigendem Maasse um mehr als 142 Meter d. h. um den Betrag der grössten Seetiefe erhöht worden sei; der mittlere Wasserspiegel des See's befindet sich nämlich nach der topogr. Karte 408,6 Meter, der tiefste Punkt des See's 266 Meter ob dem Meere.

Sehen wir ferner beim Seminar Wettingen, etwa 365 Meter ob Meer, beide Ufer und das Bett der Limmat aus Molasse-Fels bestehen, der ohne Zweifel ohne Unterbrechung unter dem Wettingerfelde durch in die Grundlage des Sultberges fortsetzt, so ergibt es sich als unmöglich, dass jemals ein Stromschlund existirt habe, der bei Zürich um mehr als 140 Meter unter das jetzige Niveau der Limmat hinabgereicht hätte, bei Wettingen unter das Felsenbett der Limmat um 99 Meter, selbst ganz abgesehen vom nöthigen Gefälle, das gegenwärtig zwischen Zürich und Wettingen ungefähr 43 Meter beträgt.

Wir könnten freilich auch annehmen, dass der Zürichsee einst bis zum Felsenbett bei Wettingen hingereicht und letzteres damals sammt seiner Umgebung um 99 Meter tiefer gelegen habe, seither aber um diesen Betrag aufwärts gestiegen

sei, oder wir könnten, was auf das Gleiche herauskömmt, voraussetzen, dass der Boden des Zürichsee's um diesen Betrag gesunken sei, oder dass diese 99 Meter sich auf eine Hebung bei Wettingen und auf ein Einsinken des Zürichseebodens vertheilen. In allen diesen Fällen wäre der See durch die jüngeren, in der Folge zu betrachtenden, Alluvionen um die Strecke von Wettingen bis Zürich hinauf verkürzt und sein Niveau um die nöthigen 142 Meter aufgestaut worden. (99 Meter und 43 Meter Gefäll, welch letzteres die Alluvionen sich selbst gegeben hätten.)

Da es aber gegenwärtig an andern, directen Beweisen fehlt, dass solche Bodenschwankungen seit der hier in Betracht kommenden Periode stattgefunden haben, so lassen sich auch die Ursachen nicht mit Bestimmtheit angeben, die neben und ausser der Wasser-Erosion bei der Bildung des Zürichseethals mitgewirkt haben; im höchsten Grade unwahrscheinlich ist aber die namentlich von englischen Naturforschern aufgestellte Ansicht, dass das Seebecken durch Gletscherwirkung ausgewühlt worden sei.

Jüngere oder quartære Ablagerungen. — Jst es obigen Angaben zufolge unmöglich, dass die Limmat als Strom bei Zürich in einem 140 Meter tiefern Bett geflossen ist, und ungewiss, ob der See sich in einem wesentlich tiefern Niveau bis Wettingen hinab erstreckt habe, so weist doch das Grien des Silfeldes, dessen Mächtigkeit jedenfalls 10 Meter überschreitet, da Sodbrunnen von annähernd dieser Tiefe sich ganz in ihm befinden, darauf hin, dass das ursprüngliche Molassebett sich noch etwas tiefer befunden haben muss. Ist dieser Schluss unabweislich, so drängt sich die Frage auf, wie es denn möglich sei, dass die dem aus Molasse bestehenden Kamme aufgesetzte oberste Uetlikuppe (Fig. 1) aus einem früher löchrige Nagelfluh genannten Conglomerat bestehen könne, das bestimmt jünger zu sein scheint als die Entstehung des Zürichsee-, des Reppisch- und des Reussthals. Dieses Conglomerat weicht nämlich in seiner Beschaffenheit wesentlich ab von der eigentlichen, der Molasse untergeordneten, Nagelfluh der Balderen-Burgruine und des alten Uetliberghauses wie schon im Neujahrsheft 1862 auseinander gesetzt ist. Dagegen stimmt es sammt den begleitenden sandigen Schichten vollständig und namentlich auch hinsichtlich zahlreicher kleiner Schichtunregelmässigkeiten und des Vorkommens vieler eckiger und wenig abgerundeter Geschiebe vollständig überein mit den Conglomeraten von Alt-Wädenschweil, der Au, des Aathals, welche sämmtlich zwischen Molassebergen eingeschlossen als Ablagerungen sich darstellen, die jünger sind als die Bildung dieser Thäler. Wir werden daher darauf geführt auch das Conglomerat der Uetlikuppe als ein

Gebilde zu betrachten, das jünger ist als die Existenz der den Uetlizug begränzenden Thäler und überdiess weist die Gegenwart der zahlreichen kantigen Geschiebe darauf hin, dass diese nicht aus grosser Ferne herbei geschwemmt sein können, und die vielen kleinen Schichtunregelmässigkeiten sprechen dafür, dass diese Lagen eher durch bald da, bald dort fliessende regellose Bäche als durch ansehnliche Wassermassen abgelagert worden sind. Ebenso verhält es sich mit den wechselnden Lagen von Letten und von Kies, die am Uetlibergweg in einer Höhe von mehr als 740 Meter über der Meeresfläche entblösst liegen (Fig. 2); auch sie gehören nicht zur Molasse, sondern müssen ohne Zweifel an diese anstossen.

Sehen wir also zu, ob die einstige Existenz solcher Bäche auf der Höhe des Albis-Uetliberg-Rückens denkbar und möglich ist. Diese Untersuchung führt uns zur Betrachtung der Fündlinge und des sie begleitenden kleineren Steinmaterials. Fündlinge werden mit Recht in unserer Gegend seit alten Zeiten die zahllosen, theils colossalen, theils kleinern Felsblöcke genannt, welche, bald einzeln zerstreut, bald gemengt mit feinerem Steinschutt dem Molasse- oder noch älteren Boden eben als Fremdlinge aufgesetzt sind, von der Thalsohle an bis auf den Kamm des Uetli- und Zürichbergs, bis nahe an den Gipfel der Lägern hinauf, in ausgedehnten Strecken auch selbstständige beträchtliche Hügel bildend. Die Frage nach den Stammorten und der Transportweise dieses Fündlingsmaterials erweckte bei den Naturforschern, namentlich denen der Schweiz, schon seit langer Zeit lebhaftes Interesse und rücksichtlich der Stammorte gelangte schon Gottlieb Sigmund Gruner (die Naturgeschichte Helvetiens in der alten Welt. Bern. 1773) zu der Einsicht, dass sie aus den Alpen zu uns hergekommen sind, und fand zu seiner grossen Ueberraschung, »dass man bei der Untersuchung der nun so weit — 20 bis 40 und mehr Stunden — von ihrem Geburtsorte entfernten Bruchstücke immer genau errathen kann, von welchem Felsgebirge sie ehemals einen Theil ausgemacht haben,« ein Resultat, das im Wesentlichen durch die spätern Nachforschungen überall, für die Herkunft der Fündlinge des Kantons Zürich aus den Walensee-, Glarner-, Bündner- und Reussthal-Bergen, hauptsächlich durch Hans Conrad Escher von der Linth bestätigt worden ist.

Dagegen wurde die Frage, auf welche Weise und durch welche Mittel die Fündlinge von ihren ursprünglichen Stammorten an ihre jetzigen Fundstellen transportirt worden sind, Gegenstand lebhafter, langer Erörterungen, und es tauchten darüber alle denkbaren Vermuthungen auf, bis am Ende diejenige, welche auf den ersten Blick als die unwahrscheinlichste, um nicht zu sagen abenteuerlichste, sich darstellt, den Sieg davon trug, in den Augen Aller derer, welche sich nicht

bloss in der Stube, sondern im Felde mit der merkwürdigen Erscheinung beschäftigt haben. Diese Vermuthung besteht darin, dass Gletscher die Fündlinge hertransportirt haben, und man kann wohl sagen, dass diese kühne Idee, seitdem sie, so viel bekannt, zum ersten Male vom Gemsjäger Perraudin im Bagnethal anno 1815 ausgesprochen und gegenüber den genialen Männern, Venetz und Charpentier geltend gemacht wurde, namentlich durch die spätern Arbeiten des Letztern selbst, so an Consistenz gewonnen hat, dass sie alle Bedingnisse einer guten Hypothese erfüllt d. h. mit keiner der bezüglichen Thatsachen im Widerspruch steht und beim jetzigen Stand unserer Kenntniss der Naturgesetze das einzige Mittel darbietet, um die sämmtlichen Erscheinungen zu erklären.

Um diese Hypothese zu begründen und die Momente, auf die es hier ankömmt, dem mit Geologie weniger Vertrauten verständlich zu machen, sei es uns vergönnt, die Natur und Wirkungen der Gletscher mit Rücksicht auf die vorliegende Frage in ihren Hauptzügen zu durchgehen.

In der That, vergleichen wir die Wirkungen, welche die Gletscher der Jetztzeit hervorbringen mit den Erscheinungen des Fündlingsmaterials, so finden wir zwischen beiden vollständige Gleichheit was die Natur der Sache betrifft. Vor Allem aus fällt uns bei jedem Gletscher auf, dass die Blöcke und der feinere Schutt, die von den höhern Felsen auf ihn herabstürzen, seiner thalabwärts gerichteten Bewegung folgend, mehr und minder zusammenhängende Streifen oder selbst Hügel auf seinem Rücken und an seinen Seiten bilden, von denen die randlichen Seitenmoræneu genannt werden, Mittelmoræneu jene, welche von den aus dem Gletscher aufsteigenden Felsspitzen herstammen, z. B. diejenigen, welche auf dem Unteraargletscher von den Schreckhörnern und seinem Endabfalle, dem Abschwung ausgehen. Der Verlauf dieser Anfangs durch reines Gletschereis von einander getrennten Moræneu entspricht im obern Theile des Gletschers genau etwaigen, auch scharfen Krümmungen des Gletscherbettes, verwischt sich jedoch thalabwärts mehr und mehr, indem die vom Schutt freien Eisstreifen durch die Einwirkung der Sonne, warmer Winde und des Regens stärker abschmelzen als die Gletscherstrecken, welche durch Steine bedeckt sind. Letztere fallen daher in diese Thälchen hinab, schützen im weitern Verlaufe selbst deren Gehänge und Boden gegen die schmelzende Einwirkung der Atmosphäre, so dass das untere Ende der Gletscher in Folge der stattgefundenen Vereinigung der Seiten- mit der Mittelmoræne oft durch eine mehr oder minder gleichförmig dicke Masse von Steintrümmern, der Endmoræne, bedeckt ist, in welcher jedoch die ursprüngliche Anordnung sich der Art erhalten hat, dass die von der rechten Seite stammenden Stücke in der

Endmoræne auf der rechten Hälfte, die von der linken Seite stammenden auf der linken Hälfte liegen. — Bleibt nun das Gletscherende während einer langen Reihe von Jahren an derselben Stelle oder, mit andern Worten, ist der Betrag der Abschmelzung des Gletschers an dieser Stelle gleich demjenigen des Fortrückens, so sammelt sich auf und bei dem Gletscherende natürlich immer mehr Steinschutt an, da die Zufuhr von oben her nicht aufhört, aber keine Abfuhr stattfindet. — Folgen dann einer solchen Periode des Gleichgewichts für die betreffende Stelle eine Reihe warmer und schneearmer Jahre, so wird an unserm bisherigen Gletscherende der Betrag der Abschmelzung grösser sein, als der des Vorrückens; der Gletscher wird also kürzer, zieht sich zurück, wie man sich oft, freilich unrichtiger Weise, ausdrückt, da der Gletscher immer nur vorrückt. Gleichzeitig schmilzt das Eis in dieser Gegend unter der Schuttdecke allmälig weg und die Endmoræne bleibt schliesslich als ein mehr oder minder hoher und breiter die Thalsohle der Quere nach durchziehender Wall von Gesteintrümmern liegen, der entsprechend der gewöhnlichen Gestalt des Endes der Gletscher thalabwärts halbmondförmig gebogen, jedoch oft von Anfang an nicht durchgehend ausgebildet ist, auch nachträglich vom Gletscherbache stellenweise weggefegt wird. Da die Gletscher aber, wenn solche Verkürzung bei ihnen eintritt, in Folge der wärmern Temperatur und verminderten Zuflusses gleichzeitig auch thalaufwärts an Dicke verlieren, also niedriger werden, so befinden sich nun auch die Seitenmoræneu ob dem jetzigen Niveau des Gletschers und geben nebst der Endmoræne Kunde von der frühern Mächtigkeit und Ausdehnung des Gletschers.

Betrachten wir nun die Materialien der Seiten- und Endmoræne, so finden wir, abgesehen von ihrer schon erwähnten streifenweisen, durch die Lage der Stammorte und durch die Art der Bewegung des Gletschers bedingten, Vertheilung, dass die Trümmer im Allgemeinen ganz chaotisch durch einander liegen, colossale, viele tausend Cubikfuss messende Blöcke zwischen kleinern Steinen, Sand und Schlamm, und zwar haben die meisten Blöcke scharfe Kanten und Ecken; sie sind eben unversehrt, ohne sich gegenseitig abzureiben, wie auf einem Schlitten von ihren Stammorten an die jetzigen Fundstellen gewandert. Während demnach Schichtung, d. h. lagenweise Vertheilung den eigentlichen Moræneu vollständig fehlt, sehen wir dagegen hauptsächlich im Revier der Endmoræne, namentlich wenn der Gletscher um eine bedeutende Strecke kürzer geworden ist, in den Vertiefungen des immer sehr unebenen Bodens mehr und minder ausgedehnte Wasserlachen, und tiefere «Gumpen», in denen durch Bäche herbeigeführtes Geschieb und feineres Material lagenweise abgesetzt, bei dem Wechsel in der Richtung und

Stärke des Wasserlaufs aber stellenweise wieder weggerissen wird, so dass diese freilich roh geschichteten Ablagerungen hier Auskeilungen, dort Anschwellungen überhaupt zahlreiche Unregelmässigkeiten zeigen und meistens zahlreiche kantige Geschiebe enthalten. Ausser diesen letztern finden wir indess in diesen Ablagerungen, weit häufiger jedoch namentlich in den Ueberbleibseln der Seitenmoræne und in der Anschlussgegend an die Endmoræne, andere auffallend glatte, oft wie polirte Geschiebe hauptsächlich von Kalkstein, an deren Oberfläche wir aber verschiedenartig gerichtete mehr und minder feine, wie von einer Gravirnadel herrührende Kritze bemerken, Kritze wie wir in den von fliessendem Wasser weit hingerollten Geschieben niemals bemerken. Verwundert über diese auffallende Erscheinung begeben wir uns ans Ende des noch bestehenden Gletschers, finden dort zwischen dem Gletscher und der Seitenwand und etwa in einer Höhlung zwischen dem Gletscher und seinem Boden einen vollständigen Hobel-, Polir- und Kritz-Apparat. Wir sehen da in der That im Eise neben der seitlichen Felswand und an der Bauchfläche des Gletschers zahlreiche Steine eingeklemmt, welche mit der Eismasse langsam thalab rückend sowohl den anstehenden Fels angreifen und abreiben, als selbst durch die Friction abgerieben werden. Befinden sich aber im anstehenden Gestein einzelne sehr harte, über die allgemeine Oberfläche etwas ausragende Körner z. B. von Quarz, so werden diese an den an ihnen hingleitenden, im Eis eingeschlossenen, Geschieben die angeführten Kritze bewirken, die meist nicht Alle einander parallel sind in Folge von Aenderungen in der Lage des Geschiebs; wogegen quarzreiche Geschiebe an einer aus weicherm Gestein z. B. aus Kalkstein bestehenden Felswand ähnliche, aber regelmässiger verlaufende, dem Gefäll des Gletschers entsprechende Kritze hervorrufen. Der ungemein feine Schlamm, welcher an den Wänden überall herabträufelt und das krystallhell von der Oberfläche her eingedrungene Schmelzwasser trübt und weiss färbt, belehrt uns, dass diese Abreibung und Kritzung am ganzen Umfange des Gletschers stetig vor sich geht, und wir begreifen nun, warum die Seitenwände und stellenweise der Boden eines ehemaligen Gletscherbettes statt der dem Gestein an sich zukommenden Rauhheiten grosse bauchige Formen (Rundhöcker, surfaces moutonnées genannt) darbieten, die sich durch ihre Sanftheit, lange Erstreckung und dem Gefäll des Gletschers entsprechende Lage wesentlich unterscheiden von den Furchen und Halbkesseln, welche fliessendes mit Geschiebe beladenes Wasser im Felsboden aushöhlt.

Ein Blick vom Gletscher aus an die höhern, denselben einschliessenden Bergwände und ein Gang nach dem obersten zackigen Kamme hinauf, dringt uns aber

mit unwiderstehlicher Gewalt die Ueberzeugung auf, dass das ganze Thal einst bis an 700 Meter über das jetzige Niveau des Gletschers hinauf ebenfalls mit Gletschereis erfüllt gewesen sei, indem wir bis in die Höhe von etwa 2600 Meter ob Meer die sämmtlichen aufgeführten Erscheinungen, namentlich Rundhöcker, Seitenmoræneu oder vereinzelte Fündlinge antreffen, Erscheinungen, die für die Gletscherwirkung characteristisch sind und durch kein anderes uns bekanntes Agens hervorgebracht werden.

Ueber dem angeführten Niveau aber ragen die noch höhern Gräte und Spitzen mit den dem Gestein je nach seiner Natur eigenthümlichen Zackigkeit empor, gerade durch diesen Contrast der Formen beweisend, dass sie immer über den Gletscher empor geragt haben, seiner glättenden Einwirkung entzogen gewesen sind.

Von unsern Felsenzacken wieder zum Bache herabsteigend, der unter dem Gletscher hervor strömt, finden wir endlich manchen Orts, dass derselbe, belastet mit demjenigen Theile des Moræneuaterials, das er fortzuwälzen vermag, sich thalab bewegt, bei abnehmendem Gefäll jedoch einen Theil desselben liegen lässt und auf diese Weise, durch seine eigenen Ablagerungen sich zu geschlängeltem und unstetem Laufe zwingend, die Thalsohle nach und nach in ihrer ganzen Breite aufhöht, der Art, dass sie bis auf den ursprünglichen Boden hinab aus Lagen von Grien, Sand und Schlamm besteht, die wohl ausgedehnter sind als die Seite 7 u. erwähnten in den Wasserlachen sich bildenden, aber doch an Regelmässigkeit weit zurück bleiben hinter den aus grossen Wassermassen entstehenden Niederschläge; wir bemerken auch, dass in diesen, Gletscherboden, genannten Thalsohlen die Abrundung der ursprünglich kantigen Geschiebe mit der Entfernung von der Moræne zu-, die Zahl der mit Gletscherkritzen versehenen glatten Geschiebe dagegen abnimmt, indem diese Politur und die Kritze in Folge der gegenseitigen Reibung der Geschiebe an einander bald verschwinden.

Könnten wir nun, mit diesen Erfahrungen bereichert, uns in einem Luftballon erheben und mit Einem Blicke die Alpen und die benachbarten Gegenden überschauen, so würden wir erkennen, dass Spuren bald einiger, bald sämmtlicher aufgeführter Gletscherwirkungen von den Hochalpen aus über das ganze Land bis in's nördliche Italien und bis hoch an den Jura hinauf sich vorfinden, wir würden uns namentlich auch überzeugen, dass häufig zwei Fündlingswälle, von denen der eine der rechten, der andere der linken Seite eines Thales auf lange Erstreckung mit allmälig sich absenkendem Niveau gefolgt ist, sich am Ende in Einen Wall vereinigen, der mit thalabwärts gerichteter halbmondförmiger Biegung die Thalebene der Quere nach durchzieht. Wir würden auch sehen, dass

die Fündlinge ganz ähnliche zonenweise Verbreitung besitzen wie die durch Gletscher transportirten Blöcke, und dass die Wege, auf denen sie von ihren Stammorten an die jetzigen Fundstellen gelangt sind, vollständig denen der jetzigen Moræneu gleichen, namentlich auch durch die zum Theil sehr scharfen Curven, welche sie bei Biegungen von Thälern beschreiben. So, um nur einige spezieller auf unsere Gegend bezügliche Beispiele anzuführen, ist die Nagelfluh des Schänniserberges und Speers verbreitet in einer Zone, welche sich auf den östlichen Theil unsers Kantons beschränkt, auf dem Pfannenstiel-Zürichberg-Zuge dagegen liegen fast ausschliesslich Sernifite (rothe Ackersteine) und gewisse Kalkarten und Sandsteine (Taviglianaz), welche mit diesen die Berge zwischen dem Wallensee und dem Linththal zusammensetzen d. h. in der Mitte des Stammgebietes der Linthfündlinge sich befinden. Als Beispiel eines sehr krummlinigen Weges, den gewisse Fündlinge beschrieben haben, mögen die durch ihre Steinart leicht kenntlichen Ponteljas-Granite erwähnt werden, welche aus dem Ponteljas-Tobel bei Trons im Vorderrheinthal herkommend längs des linken Gehänges des Rheinthals über die Salaz-Alp am Calanda mit andern Bündnerfündlingen durch das Wallenseethal in die Gegend von Wald, vielleicht sogar bis an's Westende des Wipkinger-Tunnels gewandert sind.

Fragen wir uns nun, ob diese Gleichartigkeit zwischen dem gesammten Auftreten des Fündlingsmaterials und den Wirkungen der jetzigen Gletscher uns denn wirklich berechtige oder gar zwinge den Transport desselben von den Stammorten an die jetzigen Fundstellen ebenfalls einst bestandenen, freilich colossalen Gletschern zuzuschreiben, so bleibt uns wohl nur ein Ja als Antwort, indem kein anderes bekanntes Agens die Wirkungen hervorbringt noch hervorbringen kann, die für den Gletscher characteristisch sind. In der That ist namentlich die mehrfach betonte Spitzwinkligkeit der von manchen Blöcken zurückgelegten Wege, ihre zonenweise Verbreitung, die Existenz der die Thalsohlen quer durchsetzenden Wälle (Endmoræneu) rein unverträglich mit der Annahme eines irgendwie heftig oder rasch wirkenden Eruptions- oder fluthartigen Transportmittels. Die Hypothese aber, dass die Fündlinge auf schwimmenden Eistafeln verflösst und an deren Strandungsstellen abgelagert worden seien, ist ebenso wenig vereinbar mit der zonenweisen Verbreitung der Fündlinge und mit der Existenz der den Seiten- und Endmoræneu ähnlichen Hügelzüge, abgesehen von mehreren andern Schwierigkeiten, welche diese Annahme in sich birgt. — Nehmen wir dagegen Zuflucht zu der Idee, dass Gletscher es waren, die den Fündlingen als Transportmittel gedient haben, so stehen nicht nur alle Thatsachen mit den aus

ihr sich ergebenden Folgerungen im Einklang, sondern wir erhalten dadurch auch die Erklärung einer Reihe andrer, sonst räthselhafter, Erscheinungen, von denen hier nur das Auftreten von Geschieben der Centralalpen in den thalab von unsern Seen befindlichen Kiesebenen (z. B. Bündnergeschiebe im Silfeld) erwähnt werden mag, eine Thatsache, die sich nach unsrer Auffassung einfach dadurch erklärt, dass die Bündnergeschiebe zu der Zeit in unsre Gegend gelangt sind, als die Tiefen des Wallen- und Zürichsee's noch durch den thalab sich bewegenden Gletscher überbrückt waren.

Haben wir uns durch diese Betrachtungen mit dem Gedanken befreundet, dass auch das Fündlingsmaterial unsrer Gegend durch Gletscher abgelagert worden sei, und fassen wir wieder das Seite 4 erwähnte Conglomerat der Uetlikuppe in's Auge, so wird uns die Vermuthung nicht mehr befremden, dass die Bäche, welche dasselbe erzeugten, vom Linth- und vom Reussgletscher her auf den Albis-Uto-Molasse-Rücken abflossen, damals als diese Gletscher den sie trennenden Molasse-Rücken etwas überragten und ersterer die mit Gletscherkritzen versehenen Geschiebe neben und unter der «Leiterli» genannten Stelle liegen liess und wir werden in diesem Schlusse bestärkt durch die Gletscherkritze, welche Hr. Lehrer Ausfeld an den Geschieben des Conglomerats der Wandfluh, nördlich von Zezwyl, entdeckt hat, das mit dem Conglomerat der Uetlikuppe in seiner ganzen Beschaffenheit völlig übereinstimmt.

Während demnach das Conglomerat der Uetlikuppe sich als alter Gletscherboden darstellt, aus der Zeit der grössten Ausdehnung und Mächtigkeit der Gletscher, und die (Fig. 2) abgebildeten Kies- und Lettschichten einem wenig niedrigern Stande entsprechen, sehen wir im Limmatthal drei mit mehr oder minder deutlichen Seitenwällen zusammenhängende Endmorænen, welche der nun folgenden Periode der Abnahme der Gletscher angehören und darauf hinweisen, dass diese nicht gleichmässig, sondern mit Unterbrechungen vor sich gieng. Die älteste dieser Morænen, nach H. Mühlbergs Beobachtungen fast angrenzend an eine Endmoræne des Otelfingerthals, ist unter der Würenloser Bicktrotte durch die Limmat unterbrochen, erstreckt sich von da einerseits über Killwangen nach Spreitenbach, anderseits über Oetweil nach Georoldschweil, die zweite Endmoræne, ebenfalls durch die Limmat unterbrochen zwischen Glanzenberg und Schönenwerth zieht rechts der Limmat, westlich vom Kloster Fahr gegen Unter-Engstringen hin und mag nebst dem dort befindlichen, kleinern Wall ihre Fortsetzung finden in den zahlreichen Fündlingen der thalaufwärts befindlichen Gehänge und der Gegend von Höngg; links der Limmat erstreckt sie sich gegen Schlieren.

Der dritte und mächtigste Moränezug des ganzen Linthgebiets ist der, aus welchem die Hügel und ein grosser Theil des übrigen Bodens der Stadt Zürich bestehen und dem auch der Hügel von Wyl, der Wiediker Rebhügel, der Steinerne Tisch- Muggenbühl-Rücken, beigezählt werden mögen, obgleich sie zufolge ihrer Entfernung vom Hauptwalle etwas ältern Datums als letzterer sein müssen, immerhin aber gehören sie der Periode an, in welcher der Gletscher lange Zeit in der Gegend des jetzigen Zürich stationirt hat.

In der That haben die zahlreichen künstlichen Boden-An- und Einschnitte, welche seit Jahren und besonders in der letzten Zeit ausgeführt worden sind, dargethan, dass der auf beiliegender Karte mit Mennig colorirte Boden fast durchweg stellenweise in ausgezeichnetster Weise das Gepräge einer wahren Moræne hat, wie es Seite 7 geschildert wurde und wie die Abbildung des Anschnitts von 1849 beim Pfarrhause Grossmünster zur Anschauung bringt (Fig. 3).

Allerdings fanden sich in manchen Entblössungen so z. B. bei der Rollenschmitte wenige oder auch keine Blöcke; der Boden bestand dort fast nur aus lettigem Sand. Bedenken wir aber, dass die Molasse des Zürichseethals grösstentheils aus leicht zerreiblichen Sandsteinen und Mergeln besteht, so wird uns das stellenweise Dasein sehr grosser, die eigentlichen Blöcke an Masse überwiegender Mengen solchen zerriebenen Gesteins nicht stören und besonders wenn wir schon beim obern Hammerstein und beim Schellenbrunnen und an der entgegengesetzten nördlichen und nordwestlichen Seite des Lindenhofs ächtesten Gletschertypus und im heute noch entblössten Sand beim Reste des Rennwegthors glatte mit Gletscherkritzen versehene Geschiebe finden. Ausgezeichneter Gletschertypus zeigte sich ferner in der Fortuna-, Rollen-, Schwanen-, Strehl-, Weggen-, Storchen- und Schlüsselgasse, auf Petershofstatt, in der Widder- und oberem Theil der Augustinergasse, unerwarteter Weise selbst in der schwachen Bodenwelle zwischen der Sihlstrasse und dem Sihlkanal bei den Seidenhöfen, im Hügel von St. Anna, in dem der Katze von den kleinen Treibhäusern im botanischen Garten an bis unterhalb der Badeanstalt, im ganzen neu angelegten Selnauquartier, wovon der vor dem Gerichthaus aufgestellte Kalkblock Zeugniss gibt, da er zwischen andern, zum Theil noch grössern Fündlingen im Fundamente des 1870 von Herrn Ulrich erbauten Hauses gelegen hat. Aechtester Moränentypus zeigte sich beim Einschnitt zwischen Freyen Gut und Brandschenke, in der Fortsetzung des gleichen Hügels in der Bedergasse, am westlichen parallel laufenden Hügel in den Einschnitten beim Kratz und beim steinernen Tische. — Auch im Limmatbett haben die für Legung der Wasserröhre nothwendig gewordenen Ausbaggerungen, von der Schipfe bis zur obern Brücke

hinauf, die Existenz eines Gürtels von Fündlingen dargethan, von denen einige bei der Schwanenkolonie aufbewahrt sind; bekanntlich lag auch früher nahe thalab von der untern Brücke in der Limmat ein mächtiger Block schwarzen Kalksteins, dessen jeweiliges Auftauchen aus dem Wasser die Metzgerzunft durch ein auf ihm abgehaltenes Fest feierte.

Rechts der Limmat zeigte sich ächter Morænentypus vom obern Theil der Rosengasse an gegen den Abfall der Stüssihofstatt, im Leuengässli, in der Markt- und Krebsgasse, in der Safran ist der gewaltige Block schwarzen Marmors, der einem Theil des Hauses als Fundament dient, und in welchen der Gang zum Keller eingehauen ist, von den Eigenthümern des Hauses neulichst zu Ehren gezogen worden; Morænentypus wurde ferner entblösst in den sämmtlichen Gassen und Strassen, die von der Gegend des Limmat- und Seegestades aus über den Hügelzug führen, der vom Niederdorf und der Brunngasse ansteigend die Quartiere des Brunnenthurmes, des Grossmünsters, der Kirchgassen und der Winkelwiese trägt und jenseits des Ræmistrasseneinschnitts in der hohen Promenade und dem Kirchhof über den Kreuzbühl sich erstreckt, nach kurzer Unterbrechung beim Kreuzplatz aber seine Fortsetzung findet in der Bodenwelle der Vogelhütte und der Neumünsterkirche, bei deren Gründung die ausgezeichnetsten moræneartigen Ablagerungen entblösst waren, wie diess auch bei Anlegung des Kirchhofs der Fall war.

Ein Blick auf die Karte überzeugt wohl Jedermann, dass hier wirklich die Theile Eines, freilich kaum je vollständig durchgehend gewesenen Walles vor uns liegen, dessen Morænen-Character sich auch bestätigt durch die Gegenwart zahlreicher bekritzter Steine und, wie oben berührt, durch die Verschiedenheit seiner Materialien, indem rechts der Limmat die Sernfgesteine nebst Begleitern, links derselben schwarzblaue spröde Kalksteine und Nagelfluhblöcke vorwalten, ein Gegensatz, der sich noch in erhöhtem Maasse ausspricht in den beidseitigen Fortsetzungen, von denen die an der rechten Seite wahrscheinlich den grössten circa 72,000 Cubikfuss messenden Fündling des Linthbeckens, den Pflugstein, westlich von Wetzweil (560 Meter ob Meer) in sich begreift, aber nicht so deutlich als Wall ausgesprochen ist wie links vom Zürichsee. Hier nämlich finden wir den Molasseboden zwischen dem See und der Sihl bis an die Kantonsgrenze bedeckt mit einem ungeheuren Fündlingsmaterial, welches bald als einfacher, jedoch gewöhnlich mit Stufen versehener und die Höhe des Rückens bildender Wall sich darstellt (z. B. Langforst ob Oberrieden), bald in 2, 3 und mehreren, zwischen Hirzel uud Furthof ob Wädenschweil wenigstens 9 bis 10, durch feuchte zum Theil torfige Thälchen von einander getrennten Wällen aufgehäuft ist. Diese Wälle

folgen sämmtlich ungefähr der Richtung Süd-Ost-Nord-West, entsprechen in ihrer Gestalt und ihrem Verlauf vollständigst den Seitenmoræenen der jetzigen Gletscher, die bei einer mit Unterbrechungen verbundenen Abnahmsperiode abgelagert werden; sie zeigen auch, wie letztere, ein auffallend gleichförmiges Gefäll, indem z. B. der Horgeregg-Zürich-Wall sich auf je 1000 Meter Längenerstreckung um etwa 14,3 Meter senkt und gerade durch diese Gleichmässigkeit seiner Höhenabnahme darauf hinweist, dass seit seiner Entstehung in dieser Gegend keine Schwankungen des Erdbodens stattgefunden haben. Auch der Bestand dieser Wälle ist ganz moræenenartig; denn wo immer Einschnitte in sie gemacht worden sind, z. B. an der Strasse Gattikon-Thalweil, zeigt sich in ihnen ein chaotisches Durcheinander von grossen zum Theil colossalen Blöcken mit kleinerm bis feinstem Material und wir überzeugen uns zugleich, dass die Mächtigkeit dieser Schuttmassen hier wenigstens 19 Meter beträgt (Strassenhöhe 551 Meter, Ochsenrainhöhe 570 Meter ob Meer), wahrscheinlich aber an 50 Meter, da die Molasse in Gattikon und gegen Thalweil hin erst etwa im Niveau von 520 Meter auftritt.

Liegt demnach in den Moræenenwällen ein immenses Fündlingsmaterial vor uns und bedeckt solches (Seite 5) auch den Kamm des Albis-Uetliberg-, sowie des Pfannenstiel-Zürichberg-Rückens, so wird es uns nicht überraschen, dass auch die zwischen diesen zwei Hauptniveaux befindliche Zone mehr und minder mit Fündlingsmaterial bedeckt ist (stellenweise z. B. in der Griengrube der Allmend Zürichberg in einer Mächtigkeit von wohl 6—8 Meter), da sie während der Zeit, die zwischen dem Anschwellen und der Abnahme der Gletscher verfloss, von Eis bedeckt gewesen sein muss. Ziehen wir ferner in Betracht, dass bei der Abnahme der Gletscher durch das Schmelzen des Eises sehr bedeutende Wassermassen entstehen mussten, und dass der je vom Eise verlassene »aber« gewordene Boden sofort der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt war, so wird uns klar, dass an den Gehängen Abschwemmungen von Fündlingsmaterial, und wo Molasse zu Tage lag, z. B. unter der Gegend des Polytechnikums, von Sandstein und Mergel erfolgen mussten, welche sich dann an flachen Stellen wieder ablagerten und allfällige Vertiefungen auffüllten, natürlich in um so unregelmässigorer Weise, je weniger Wasser dabei im Spiele war, oder je regelloser letzteres hin und her schweifte und dabei seine frühern Absätze theilweise wieder zerstörte. Anderwärts sammelte sich das Wasser zu constanteren Bächen, die mit der Zeit sich mehr oder minder tief in den Schutt eingruben (Wolf-, Halden-, Waltens-Bach u. s. w.), bei günstigen Verhältnissen sich selbst in die Molasseunterlage einsägten, z. B. Nebel-, Klus- und Stöckenbach, und das ausgefegte Material der Niederung zu-

führten. So entstanden ohne Zweifel nach dem successive erfolgten Verschwinden des Eises die auf der Karte mit 3 bezeichneten Ablagerungen; diese bestehen an vielen Stellen (ausgedehnte Strecken am Abhang des Zürichbergs, im Rennweg u. s. f.) aus ganz oder fast ganz schichtungslosem Schutt, in dem jedoch hie und da eine Sand- oder Grienschweife sich zeigt; diess Material, bei uns Zürichboden, an andern Orten Estrich genannt, hat gewöhnlich eine bedeutende Festigkeit, welche unsere Vorfahren sich dadurch zu nutze gemacht haben, dass sie beim Graben der Hauskeller das Erdreich unter der projektirten Hausmauer bloss auf die Dicke etwa eines Fusses aushoben und die Wand des Zürichbodens nur verkleideten mit einer Kugelsteinmauer von dieser Dicke (Fig. 4). An andern Stellen bekundet sich die stattgefundene Wasserwirkung deutlicher durch ausgesprochenere Schichtung; doch zeigt diese immerhin sehr zahlreiche Unregelmässigkeiten, so dass wir hier ganz den Typus der Seite 7 u. beschriebenen Massen vor uns haben, welche auf einer vom Gletscher verlassenen Strecke durch Wasser ausgeschwemmt werden oder mehr und minder intact liegen bleiben (Fig. 5).

Dass Ablagerungen von dieser und verwandter Natur natürlich regelmässiger Circulation des in sie eingedrungenen Regen- und Schneewassers äusserst ungünstig sind, versteht sich von selbst und es erklären sich daher die Schwierigkeiten, mit denen das Auffinden von Quellen bei uns oft verbunden ist, indem die meisten und bedeutendsten Quellen der Umgebung Zürichs gerade aus solchem Boden hervortreten. Solche Massen bilden aber begreiflicher Weise nicht ein abgeschlossenes Ganzes, sondern sie gehen vielfach in solche über, bei deren Niederschlag das Wasser in noch höherm Grade betheiligt war und die daher mehr den Character von Gletscherboden (Seite 9) zeigen, wie diess im Hottingerboden der Fall ist; die auf der Karte zwischen 3 und 4 gezogenen Grenzen machen somit nicht Anspruch auf Genauigkeit, sollen nur ungefähr die Gegend bezeichnen, in welcher der Character des Materials sich mehr oder mindert ändert.

Einen wie langen Zeitraum seit dem Verschwinden des Gletschereises aus unserer Gegend die besprochenen Vorgänge in Anspruch genommen haben, bis durch sie die gegenwärtige speziellere Gestalt und Beschaffenheit des Bodens in ihren Hauptzügen bei uns herbei geführt wurde, lässt sich nicht bestimmen; dagegen scheint es fast unzweifelhaft, dass wahrscheinlich im Anfange dieses Zeitraumes der hauptsächlichste Abfluss des See's nicht durch das jetzige Limmatbett, sondern durch die zwischen der Katz und St. Anna befindliche Lücke des Morænenwalles stattfand; bei den Ausgrabungen, die im Limmatbett seit einer Reihe von Jahren vorgenommen worden sind, fand sich nämlich bis zur Fündlingszone hinauf

unter der etwa 1 Meter dicken Kiessohle des Flussbettes eine etwa 0,2 bis 0,3 Meter dicke, kalkige, weissliche Lage; im Fündlingsgebiet schien sie mit Ausnahme der Gegend der Fleischhalle meist durch Kalksinter vertreten zu sein, der die Steine überkrustet hatte; vom Rathhause aufwärts bis gegen die Münsterbrücke hinauf aber fand sie sich unter dem auch hier etwa 1 Meter dicken Kies wieder vor, im gleichen Niveau auch in der Storchengasse, verlor sich aber im Münsterhof im Schliesand und zeigte sich auch oberhalb der Münsterbrücke nicht mehr. Diese Lage hat also offenbar in der angegebenen Ausdehnung einmal die Oberfläche des Bodens gebildet, ist die oberste Erdschicht gewesen. Nun besteht dieselbe aus lockrer, durch etwas Letten verunreinigter, Tugmark ähnlicher Kalksubstanz, gleicht ganz auffallend der sogenannten Seekreide, welche gewöhnlich die Sohle der Torfmoose bildet und ist wie diese meistens erfüllt mit ganzen und zerbrochenen Schälchen von Süsswasserconchylien, namentlich von Limnæus, Planorbis, deren Bewohner offenbar einst an Ort und Stelle gelebt haben und die gleichzeitige Existenz eines starken strömenden Wassers, wie die Limmat ist und damals wohl in noch höherm Grade war, auszuschliessen scheinen, da diese Thiere nur in seichtem, langsam dahinschleichendem Wasser leben können; zum gleichen Schlusse führt auch die lockere, geringen Widerstands fähige Beschaffenheit dieser Schicht.

Muss demnach angenommen werden, dass damals hier nur wenig Wasser durchgeflossen sei, so ist später die jetzige Richtung des Hauptausflusses des See's durch die Anschwemmungen der Sil herbeigeführt worden, welche ihren mächtigen, über das ganze Silfeld sich erstreckenden Schuttkegel allmälig erhöhte, ihre Kiesmassen durch die Lücken zwischen den Morænenhügeln seewärts trieb und so die Kieslage bildete, welche im Schanzengraben von der Katze an bis zum See aufgedeckt wurde, beim Windegg in 16 Fuss Tiefe unter der Oberfläche liegt und sämmtliche Pumpbrunnen des Post-, Schanzengraben-, Thalacker- und Bleicherweg-Quartiers mit Wasser speist, wie sich deutlich durch das Abstehen aller dieser Pumpbrunnen ergab, als im Winter 1863 der Schanzengraben durch Sperren bei seinem Einflusse und durch Auspumpen trocken gelegt wurde.

Die Hauptmasse der Limmat musste also durch diese Kiesauffüllung ihrer jetzigen Richtung zugetrieben werden; aber auch in dieser Richtung wurde sie durch die Geschiebbänke der Sil fortwährend gegen das rechte (1860 thalauf vom Drahtschmidli entblösst gewesene) aus anstehendem Molassefels bestehende Ufer gedrängt und gleichzeitig sammt dem See in das Niveau aufgestaut, welches sie vor Anlegung der Uferbauten an der Sil und vor den im Limmatbette vorgenommenen Ausräumungs- und Regulirungsarbeiten inne gehabt hat, ein Niveau, das

bei hohem Wasserstande, freilich zum Theil in Folge der später erstellten Pallisaden und der bei der obern und bei der untern Brücke angebrachten Stauvorrichtungen noch in den ersten Decennien des jetzigen Jahrhunderts um ein Meter und mehr höher gewesen ist als dasjenige, welches sie gegenwärtig je erreicht. Dieses Niveau mag indess ursprünglich noch bedeutend höher angestiegen sein, da die Limmat im Gebiete der Moræne den feinern Schutt wohl allmälig weggeschwemmt und so diesen Querriegel erniedrigt hat.

Dieses, wenigstens zeitweise höhere, Niveau des See's und seiner Mündungsgegend rief dann natürlich die vorherrschend schliesandigen, lettartigen und moorigen Absätze hervor, deren ungefähres Gebiet auf der Karte blau bemalt ist und deren erdiges Material anfangs theilweise durch die schlammigen Bestandtheile der Moræne hügel, dann hauptsächlich durch den Hornbach bei seinen Anschwellungen geliefert und durch die Wirkung des von Südwinden bewegten See's über die ganze Fläche verbreitet wurde.

Diesen Vorgängen entsprechend, finden wir vorherrschend lettigen Boden, hauptsächlich links vom See und dem Limmatausflusse, wie die behufs der Fundamentirung von Häusern dort vorgenommenen zahlreichen Ausgrabungen vielfach constatirt haben; so z. B. sah man im Jahr 1869 beim Windegg von oben nach unten

2,1 Meter aufgewühlten Boden,

1,7—2 id. { Lett, etwas graulich, ähnlich dem beim Venedigli vor einigen Jahren aus dem See ausgehobenen Schlamm aber ohne deutliche Schichtung,
Lett gelblich,
Lett blaugrau, steigt gegen die Bahnhofstrasse auf die 10 Meter lange Entblössung um 0,3 Meter an. }

0,3 id. Lett blaugrau.

0,5 id. lettige schwärzliche Moorerde mit Baumtrümmern, hie und da von Wurzeln durchzogen, von denen einzelne bis auf's Grien hinabreichen; sie verdünnt sich gegen den Bahnhof hin bis auf weniger als 0,2 Meter.

0,5—0,6 Meter Lett grau, fest, zart, wird etwas mächtiger gegen die Bahnhofstrasse hin.

Grien, in welches der Sodbrunnen hinabreicht, dessen ungewöhnlich grosse Menge von organischen Zersetzungsproducten sich leicht aus dem Dasein der wenig höhern Moorlage erklärt.

Rechts vom See besteht die Ufergegend ebenfalls aus einer Lettbank, in deren Schutz sich landwärts das freilich mit mehr und weniger Schlamm verunreinigte

Torflager ausbildete, dessen Ausdehnung auf der Karte hauptsächlich nach den Beobachtungen eingetragen ist, welche die neusten Grabungsarbeiten in Riesbach der dortigen Baubehörde zu erheben gestatteten. Auch im Fundamente des gewundenen Schwertes hatte sich ein wohl in Folge der darauf lastenden Mauern so dicht gewordenes Torfmaterial gefunden, dass es fast an die Schieferkohlen von Wetzikon und Dürnten erinnerte.

Mit der Annäherung gegen den Hornbach hin mischen sich dem Schlamme mehr und mehr Sand- und Kieslagen bei; die auf der Karte gezogene Grenzlinie zwischen Hornbach- und Seeanschwemmungen existirt also auch hier in der Natur nicht, bezeichnet nur ungefähr die Gegend, in der die Bodenbeschaffenheit sich zu ändern beginnt; diese gleiche Bemerkung gilt auch für die auf der Karte links vom See eingezeichnete Grenzlinie, indem auch hier Moræneschutt, Sil- und Seeablagerungen auf manigfaltige Weise in einander eingreifen und gegenseitige Uebergänge stattfinden.

Zu den verhältnissmässig sehr jungen Ablagerungen gehört ferner der bis über 50 Fuss mächtige Lehm, der ob Wiedikon behufs der Ziegel- und Geschirr-Fabrication ausgebeutet wird. Bei diesen Ausgrabungen finden sich nicht selten aufrecht stehende mit den Wurzeln noch im Lehmboden haftende Baumstrünke, deren gegenseitige Lage beweist, dass der Boden, auf dem sie aufwuchsen, steiler geneigt war als die jetzige Oberfläche. Die Abstiche in den Gruben zeigen zugleich, dass der Lett nicht durchweg die gleiche Beschaffenheit hat, sondern lagenweise etwas verschieden ist in Farbe und Qualität. In der Grube der Actien-Backsteinfabrik fanden sich auch, etwa 25 Fuss unter der ursprünglichen Oberfläche, im obern Theile einer etwa 2 Fuss dicken bläulichen thonigen Lage Schalentrümmer von Landschnecken (Helix) und schwärzliche vermoderte Pflanzentheile. Diese Lagen erstrecken sich aber nicht gleichförmig über das ganze Lehmgebiet und bekunden dadurch wie durch ihre Beschaffenheit, dass sie das Resultat von Schlammströmen sind, welche zu verschiedenen Zeiten am höhern Gehänge des Berges entstanden, und die durch Frost und Regen aufgelockerten und aufgespeicherten Trümmer der dortigen sandigen und mergeligen Molassebänke der Tiefe zuwälzten und so den ehemaligen Boden erhöhten, die Bäume erstickten und hier thonigen Lett, dort etwas sand- und kalkreicheres Material liegen liessen. Ist die Angabe des jetzt verstorbenen Lehmstechers Sigg in Wiedikon richtig, dass bei Binz im Jahre 1826 unter dem Lehm ein mit bunten Steintäfelchen belegter Boden gefunden wurde, auf welchem ein Eseleisen und ein Stück blau und weiss getupfter harter Scherben gelegen haben, so kann die Ablagerung erst zur Zeit der Römer oder im Mittelalter begonnen haben.

Wir langen hiemit bei den Umgestaltungen des Bodens an, welche jetzt noch unausgesetzt Tag und Nacht vor sich gehen und trotz ihrer Unbedeutendheit während eines Menschenlebens im Laufe der Zeiten eine Ausgleichung zwischen Berg und Thal, ein Sanfterwerden gegenwärtig noch schroffer Formen bewirken. Die auffallendste Erscheinung dieser Art in unsrer Gegend ist die Verkleinerung der Uetlikuppe, die von Zeit zu Zeit durch Herabstürzen von Felsen erfolgt, indem im Frühjahr 1783, 1819 und am 11. März 1850 grosse Massen, das letzte Mal ein mehrere 100 Cubikklafter haltender Block hinab fielen; auch sind wohl vor einigen 100 Jahren die Kinder, wenn sie zum ersten Male den Uetliberg besuchten, noch nicht durch die Belehrung erfreut worden, dass man sie unter dem Kindlistein hervorgeholt habe, weil dieser damals ohne Zweifel noch einen Bestandtheil der Kuppe selbst bildete. Aehnliche Ablösungen bereiten sich auch jetzt wieder vor, wie die unter den festen Conglomeratbänken befindlichen Unterhöhlungen beweisen, die sich stets vergrössern, indem die auf Spalten in die lockre Unterlage eingedrungenen Tagwasser hier sowohl kalkige Bestandtheile chemisch auflösen und wegführen als lose Geschiebe ausschwemmen. — Es lässt sich daher voraussehen, dass in einer freilich noch sehr entfernten Zukunft das Material der ganzen Uetlikuppe der Tiefe zugefallen, sie selbst verschwunden sein wird. — Aehnliche Eingriffe in die Gehänge und Erniedrigungen der Grathöhe sind am ganzen Uetliberg-Albis-Rücken im Gange, wie der Besuch desselben veranschaulicht, und im stärksten Maasse finden sie natürlich an den Stellen statt, die in Folge von Abholzung den Einwirkungen des Regens und Frostes am meisten ausgesetzt sind.

Lässt sich aus solchen allgemeinen Wahrnehmungen der jährliche Betrag der Abschwemmung nicht feststellen, so bietet uns dagegen der Schutt, den der Wolfbach in dem im Turnplatz liegenden Bassin in einer gewissen Zeit ablagert, einen freilich gegenwärtig noch sehr unsicheren Maassstab zur Beurtheilung des Quantums Steinmaterials, das aus dem Quellgebiet des Wolfbachs jährlich fortgeführt wird, und wir gewinnen dadurch einen Anhaltspunkt zur ungefähren Schätzung des Betrags der bei uns überhaupt auf mechanischem Wege vor sich gehenden Abschwemmung, indem die Verhältnisse des Wolfbachgebiets denen vieler anderer Gegenden ähnlich sind. Da das oben erwähnte Bassin nach dessen Anlage bis November 1865 von Zeit zu Zeit nur theilweise und im Taglohn gesäubert wurde, so liegen gegenwärtig nur zwei für unsern Zweck brauchbare Messungen vor; die eine umfasst den Zeitraum von November 1865 bis Mai 1868, also 2 ½ Jahre, während deren sich im Bassin 961 Cubikmeter oder per Jahr 384 Cubikmeter Materie

angesammelt hatten. Die zweite Messung ergibt für das Jahr 1869 nur 63 Meter, wobei jedoch in Betracht zu ziehen ist, dass der Wolfbach bei der jetzigen Abfluss-Einrichtung die ganz feinen Schlammtheile nicht mehr in dem Maasse liegen lässt wie es früher der Fall war, und dass das Jahr 1867 sehr, im Vergleich zu 1869 überaus nass gewesen ist, also leicht mehr Schwemmerde hat liefern können als sonst mehrere Jahre zusammen genommen. Setzen wir das Quellgebiet des Wolfbachs nach einer annähernden Abmessung in der Kantonskarte an zu einem Flächenraum von 2,400,000 Quadratmeter, so würden die 384 Cubikmeter bei gleichmässiger Vertheilung auf diese ganze Fläche einer jährlichen Wegführung einer 0,00016 Meter oder $^1/_{6250}$ Meter dicken Schicht entsprechen; die 63 Cubikmeter ergäben einen Abtrag von nur 0,000026 oder $^1/_{38461}$ Meter; erhöhen wir aber diese 63 Cubikmeter, die in Betracht des abfliessenden feinsten Schlammes eine zu niedrige Annahme sind auf 96, ziehen aus dieser Summe und den 384 Meter das Mittel 240, so erhalten wir als den jährlichen Abtrag $^1/_{10000}$ oder auf 10,000 Jahre 1 Meter.

Wie immer dieser Abtrag sich bei Vervielfältigung der Messungen heraus stellen mag, so lehrt der Augenschein, dass derselbe nicht gleichförmig auf der ganzen Oberfläche erfolgt, sondern in den Bachbetten und überhaupt an steilen Stellen am bedeutendsten ist.

Ein frappantes Beispiel hiefür liefert der Hornbach, dessen etwa $1^1/_2$ Meter hoher in der Nähe des Drahtzuges befindlicher Fall in 34 Jahren um nahezu 7 Meter (20 Fuss) also im Durchschnitt jährlich um 0,196 Meter (5,88 Zoll) zurückgewichen ist.

Ausser dieser mechanischen Abwaschung findet namentlich im Innern des Bodens durch die Quellen auch eine chemische Auflösung statt, deren Betrag weit bedeutender ist als man oft anzunehmen geneigt sein möchte. Von der Richtigkeit dieser Anschauung kann man sich an jedem Kochherde überzeugen, wenn man beobachtet, in welch kurzer Zeit die Wände eines Wasserkessels sich mit dem sogenannten Pfannenstein überziehen. Eine solche, lange Zeit fortgesetzte, Auslaugung der Kalkbestandtheile des Bodens muss nothwendig auch eine Abnahme des vorhandenen Materials und damit ein Zusammensinken desselben zur Folge haben.

Hiemit mögen die Betrachtungen über die Vorgänge schliessen, durch welche die jetzige Gestalt und Bodenbeschaffenheit unsrer Gegend und damit zugleich ihre Wasserverhältnisse bedingt worden sind. Der Raum und nächste Zweck dieser Blätter gestattet es nicht auf die Complicationen einzutreten, die in Wetzikon,

Dürnten und anderwärts in den Fündlingsablagerungen vorhanden sind; rücksichtlich der Vermuthungen aber, welche über die Ursachen der klimatischen Veränderungen unserer wie anderer Gegenden aufgestellt werden können, müssen wir uns auf die Bemerkung beschränken, dass dieselben wohl hauptsächlich in Aenderungen der Vertheilung zwischen Festland und Meer zu suchen sind.

---

## II. Allgemeine Bemerkungen über Quellen und Grundwasser.

### 1. Ursprung des Wassers.

Alles Wasser, mit dem wir es hier zu thun haben, rührt von den atmosphärischen Niederschlägen, den Hydrometeoren, Regen, Thau und Schnee aus einem höher liegenden Quellengebiete her. Sein Quantum kann dasjenige dieser Niederschläge unmöglich übersteigen, und lässt auf die Ausdehnung des Quellgebietes schliessen, wie umgekehrt die Ausdehnung eines Quellgebietes auf die Menge des unterhalb zu Tag tretenden Wassers schliessen lässt. Allerdings muss man sich dabei von den zwischen dem Augenblicke des Regen- oder Schneefalles und jenem der Beobachtung stattfindenden Wasserverlüsten, sowie von der zwischen einem begränzten Quellgebiet und einer Beobachtungsstelle möglicherweise stattfindenden Seitenzuflüssen Rechenschaft geben.

Alles Wasser kommt uns sonach in leicht bemerkbarer Weise durch Regen und Schnee, weniger auffallend aber auch in viel geringerem Quantum durch Thau und Reif zu. Es würde uns zu weit führen, uns auch auf die Bildungsweise dieser Niederschläge näher einzulassen; es genügt zu bemerken, dass sie sich aus der an der Erdoberfläche stattfindenden Verdunstung ergänzen, geschehe solche unmittelbar während oder nach dem Niederfallen, durch die Ausdünstung des Bodens und den Pflanzenwuchs, an der Oberfläche der Bäche, Ströme und Seen, namentlich aber des Meeres. So findet ein beständiger Kreislauf statt. Das auf der Erdoberfläche und im Meere verdunstete Wasser ersetzt sich durch entsprechende Niederschläge, das durch solche gelieferte Wasser geht umgekehrt durch die Verdunstung wieder fort, so dass trotz der vielen Zuflüsse nicht nur die Höhe des Meeresspiegels, sondern im Ganzen genommen auch die Feuchtigkeit der Luft und die Menge der Niederschläge unverändert bleiben.

Unter diesen verschiedenen Stadien, welche das Wasser durchläuft, lässt es sich jedenfalls am einfachsten bei seinem Niederfallen auf die Erdoberfläche be-

obachten; schon seit langer Zeit und an zahlreichen Orten werden daher Beobachtungen über die Masse der Niederschläge angestellt. Es genügt dazu das auf einer gewissen Fläche als Regen, Schnee und Thau niederfallende Wasser in einem Gefäss zu sammeln, und nach seinem Volumen zu bestimmen, um einen Maassstab für die Masse der Niederschläge pro Flächeninhalt zu erhalten. Diese Menge wird ausgedrückt durch die Höhe des Wassers das gleichmässig über die ganze Fläche fällt, so dass beispielsweise eine Regenmenge von 0,3 Meter eine solche Wassermenge bezeichnet, die bei gänzlich verhindertem Ablauf und Versickerung die ganze Gegend 0,3 Meter tief mit Wasser bedecken würde. Eine jährliche Regenmenge von 1 Meter würde aufgesammelt die ganze Gegend 1 Meter hoch mit Wasser bedecken. Die Menge der Niederschläge wechselt an jedem einzelnen Orte sehr, je nach der Jahreszeit und nach den verschiedenen Jahren, so dass sich erst aus einer langen Reihe von Beobachtungen ein Durchschnittswerth ableiten lässt. Für Zürich wurde im Mittel von 49 Jahren eine jährliche Regenmenge von 1 Meter Höhe gefunden. Nach den Jahreszeiten beträgt solche für die drei Wintermonate December, Januar und Februar 0,179, für die Frühlingsmonate März, April, Mai 0,230, für die Sommermonate Juni, Juli, August 0,353 und für die Herbstmonate September, October, November 0,242 Meter.

In der gleichen Gegend wechselt die Regenmenge je nach der Höhe und betrug beispielsweise in den Jahren 1864 bis 1869 auf dem Uetliberg in 874 Meter Höhe 0,885 Meter per Jahr, gegenüber 1,053 Meter in Zürich bei 480 Meter über Meer. Die Menge der Niederschläge war daher bei circa 400 Meter grösserer Höhe 16 % kleiner.

Ebenso wechselt sie in verschiedenen Gegenden je nach deren geographischer Lage, ihrer Höhe über Meer, der Gestaltung der Bodenoberfläche und der grössern oder geringern Bewaldung.

Wo es sich darum handelt aus der Regenmenge Schlüsse auf das aus einem Gebiet abfliessende Wasser zu ziehen, ist es sehr wichtig nicht allzusehr auf Mittelzahlen zu rechnen, namentlich da, wo es sich um Gewinnung von Wasser und damit um Bestimmung des kleinsten zu erwartenden Quantums handelt. Oft bleibt eine Reihe von Jahren unter dem Mittelwerthe zurück, wo sich dann bedeutende Abweichungen von den auf Mittelzahlen beruhenden Berechnungen ergeben.

Das als Regen und Schnee zur Erde fallende Wasser vertheilt sich an der Erdoberfläche in verschiedenen Richtungen.

Zu einem Theile wird es sofort an der Oberfläche oder nach einem Eindringen in geringe Tiefe verdunsten und durch die Vegetation aufgenommen; zu einem

andern Theile läuft es oberflächlich ab, und bewirkt je bei stärkern Regengüssen ein Anschwellen der Bäche; ein dritter Theil endlich versickert, das heisst das Wasser dringt in den Boden ein und setzt seinen Weg in demselben auf eine gewisse Distanz fort; schliesslich gelangt es entweder in Quellen an die Oberfläche oder bewegt sich als Grundwasser unterirdisch weiter.

Liesse sich jeder dieser drei Theile direct messen, so müsste die Summe dem gefallenen Wasser entsprechen; es wird sich jedoch bald zeigen, dass es äusserst schwierig ist diese Messungen genau vorzunehmen.

Bei der Verdunstung handelt es sich keineswegs um die Verdunstung auf einer Wasserfläche, wie solche schon vielfach direct beobachtet worden ist. Letztere, die Verdunstung auf einer Wasserfläche, findet unausgesetzt statt, wird allerdings durch die Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft, welche mit den Niederschlägen zusammenhängen, beeinflusst ohne jedoch in directer Beziehung zu diesen zu stehen. So erhält man selbst eine grössere Verdunstung als die Höhe der Niederschläge, überhaupt eine Grösse, welche sich mit letzterer gar nicht vergleichen lässt. Wenn sogar Versuche mit bepflanzten, beständig befeuchteten Flächen gemacht wurden, welche ein noch grösseres Resultat gegeben, haben solche in dieser Richtung ebenfalls keine Bedeutung, da das im Laufe des Jahres verdunstete und durch die Vegetation aufgenommene Wasserquantum offenbar geringer sein muss als die Niederschlagsmenge, indem sonst für oberflächlichen Ablauf und für die Quellen gar nichts übrig bliebe.

Die Verdunstung, mit der wir es hier zu thun haben, ist direct von der Vertheilung der Niederschläge abhängig; jenes Wasser, das sofort oberflächlich abfliesst und dasjenige, das schnell genug in die Erde versinkt, wird ihrer Wirkung entgehen, und erstreckt sie sich daher nur auf den Theil, welcher durch die Capillarität lange genug in den obersten Bodenschichten festgehalten wird. Eine directe Messung dieser Verdunstung ist wohl unmöglich, und kann ihr Betrag nur durch Messung des oberflächlich abfliessenden und des in einer gewissen Tiefe aufgefangenen, versickerten Wassers ermittelt werden.

Versickerung. Das Verhältniss dieser beiden Quantitäten wird hauptsächlich durch die Gestaltung und Beschaffenheit der Bodenoberfläche bestimmt. Ist solche stark geneigt, ziemlich wasserdicht und nicht bepflanzt, so läuft viel Wasser oberflächlich ab, ist sie dagegen eben, besteht sie in einer lockern tiefer bepflanzten Humusschicht, so wird nahezu kein Wasser oberflächlich abfliessen; in diesem Falle giebt der Unterschied zwischen der gemessenen Menge des versickerten Wassers und der Regenmenge die Menge des verdunsteten Wassers an,

so dass also die unter solchen Verhältnissen vorgenommene Messung der Versickerung durch Subtraction von der Niederschlagsmenge auch als Messung der Verdunstung dient.

Directe Messungen der Versickerung, bezogen auf die an der gleichen Stelle gemessene Regenmenge, so wichtig dieselben auch sein mögen, liegen leider noch sehr wenige vor. Sie wurden zuerst von dem berühmten englischen Physiker Dalton angestellt, und sind namentlich die während 25 Jahren in Herdfordshire (England) durch Mr. Dickinson angestellten Beobachtungen bekannt geworden.

Die Versuche wurden mittelst eines Dalton'schen Infiltrationsmesser, Lysimeter angestellt, bestehend in einem in den Boden gegrabenen ca. 1 Meter tiefen Blechgefäss mit senkrechten Wänden, das oben offen, unten geschlossen ist, und von dessen tiefstem Punkte aus eine Abzugsröhre nach einer Stelle führt, wo das abfliessende Wasser beobachtet werden kann. Dieses Gefäss wird mit der ausgegrabenen Erde möglichst genau dem ursprünglichen Zustand entsprechend eingefüllt und auch die Oberfläche mit ihrer Pflanzendecke wieder möglichst in den frühern Stand gestellt. Alles Wasser, welches auf der von dem Blechkasten eingenommenen Fläche versickert und bis auf dessen Tiefe in den Boden dringt, wird durch die untere Abflussröhre gemessen. Dabei geht man von der Ansicht aus, dass die Verdunstung in dieser Tiefe aufhöre, ob das Wasser ruhe oder sich bewege.

Die Angabe der versickerten Wassermenge geschieht in gleicher Weise wie diejenige der Niederschlagsmenge, nämlich nach der Höhe, welche das Wasser, über die ganze Oberfläche gleichmässig vertheilt, einnehmen würde. Die betreffenden Zahlen lassen sich also direct mit der Niederschlagshöhe vergleichen. Immerhin müssen sich die Ablesungen und Aufzeichnungen über eine bestimmte Zeit erstrecken, da man es hier mit einer fortlaufenden nicht wie im andern Falle mit einer periodischen, in einzelnen Niederschlägen bestehenden Erscheinung zu thun hat.

Aus diesen Versuchen zeigt sich, dass die Versickerung in den verschiedenen Jahreszeiten eine sehr verschiedene ist und namentlich auch von der Vertheilung der Niederschläge abhängt, da von schwächern Regenfällen fast nichts zur Versickerung gelangt. Für England ergab sich aus jenen Versuchen, dass im Sommerhalbjahr bloss ca. 10 % der Niederschlagsmenge versickern, im Winterhalbjahr ca. 45—75 %, durchschnittlich ca. 25—45 %. In einzelnen trockenen Jahren fiel die Versickerung auf bloss 7,4 %, so dass also 92,6 % durch Verdunstung verloren gingen.

Da bloss das versickerte Wasser bei seinem weitern Eindringen in den Boden zur Speisung der Quellen dient und für alle Fragen, welche die Quellen und deren Wassermenge betreffen, nicht sowohl die Niederschlags- als die Versickerungs-Menge maassgebend ist, so muss die Bestimmung der letztern, sei es direct oder durch Ableitung ihres durchschnittlichen Verhältnisses zur Niederschlagsmenge von grösstem Werthe sein. Die zahlreichen Beobachtungen der Regenmengen erhalten eigentlich erst durch eine Ergänzung in dieser Richtung ihren vollen Werth.

Zur Ermittlung dieser Verhältnisse in unserm Gebiet sind durch die städtische Bauverwaltung seit dem Spätjahre 1866 im Adlisberg, in 660 Meter über Meer, an zwei Versickerungsmessern Beobachtungen angestellt worden, welche sich auf Tafel 2 graphisch dargestellt finden. Dieselben sind mit den in der Sternwarte Zürich beobachteten Niederschlagsmengen in Verbindung gebracht, da es nicht möglich war, am gleichen Orte einen Regenmesser sicher aufzustellen und regelmässig abzulesen. Da diese Beobachtungen zur Vergleichung mit dem Quellenertrag der rings um die Stadt vertheilten Brunnenleitungen dienen sollen, war die Distanz der Beobachtungsstelle von jener des Regenfalles weniger nachtheilig, indem letztere ziemlich mitten im Gebiete liegt. Doch thut diese Distanz dem Werth der Beobachtungen bedeutenden Eintrag, und wäre daher sehr zu wünschen, es möchten gleiche Beobachtungen unmittelbar neben der Sternwarte als der meteorologischen Centralstation angestellt werden.

Von den beiden Versickerungsmessern im Adlisberg befindet sich der eine im Wiesenboden, der andere im Wald. Leider wurde das Holz im December 1868 gefällt, und befindet sich sonach seither an der Stelle des letztern Versickerungsmessers nur niedriges Gestrüpp.

Aus nachstehender Tabelle und noch mehr aus der graphischen Darstellung Taf. 2 lässt sich entnehmen, wie ungleich der Einfluss der Verdunstung in den verschiedenen Jahreszeiten ist und wie sehr er überhaupt von der Vertheilung der Niederschläge abhängt. Namentlich bei andauernder Trockenheit gelangt fast nichts mehr zur Versickerung, so während der drei Sommermonate des Jahres 1868 und 1870, was dann auch die grosse Abnahme der Quellen erklärt. Auf der andern Seite ist der Winter der Versickerung sehr günstig, indem das Wasser im Schnee zurückgehalten wird und bei der Schneeschmelze zum grössten Theil versickert. Nach den Beobachtungen von 1867 nnd 1868 scheint die Verdunstung im Walde grösser zu sein als in der Wiese. Die Beobachtungen von 1869 und 1870 haben in dieser Hinsicht keine Bedeutung, da das niedrige Gesträuch in abgeholztem Waldboden kein normaler Zustand ist.

Die Versickerung während der ganzen Beobachtungszeit beträgt für
die Wiese . . . . 55.9 % der Regenmenge
den Wald . . . . 55.3 % »
sonach durchschnittlich 55 ½ %, und per Tag 1.7 Millimeter.

| | 1867 | | | 1868 | | | 1869 | | | 1870 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total Regenmenge | Versickerung | | Regenmenge | Versickerung | | Regenmenge | Versickerung | | Regenmenge | Versickerung | |
| | | Wiese | Wald | | Wiese | Wald | | Wiese | Wald | | Wiese | Wald |
| Januar | 123.5 | 110.4 | 91.1 | 33.7 | 34.6 | 22.1 | 19.5 | 40.9 | 12.9 | 8.7 | 36.0 | 40.2 |
| Februar | 72.8 | 63.3 | 49.0 | 6.2 | 45.4 | 19.1 | 18.8 | 66.7 | 64.8 | 18.4 | 36.6 | 28.6 |
| März | 107.2 | 92.1 | 77.5 | 64.0 | 77.1 | 40.0 | 45.0 | 69.8 | 73.6 | 74.3 | 70.5 | 109.3 |
| April | 145.6 | 109.4 | 93.7 | 92.6 | 43.4 | 26.9 | 90.6 | 45.9 | 84.8 | 8.8 | 10.5 | 11.7 |
| Mai | 125.8 | 88.6 | 78.7 | 10.6 | 21.5 | 9.2 | 125.8 | 29.5 | 116.3 | 56.4 | 27.5 | 16.4 |
| Juni | 221.6 | 92.2 | 110.6 | 104.8 | 0.7 | 16.5 | 143.3 | 45.6 | 119.0 | 64.6 | 9.6 | 3.3 |
| Juli | 52.6 | 17.9 | 36.4 | 100.1 | 0.2 | 7.2 | 149.1 | 72.4 | 108.8 | 106.8 | 0.7 | 0.4 |
| August | 192.2 | 38.5 | 62.6 | 84.8 | 0.2 | 0.4 | 235.4 | 51.0 | 105.7 | 113.9 | 1.7 | 0.6 |
| September | 140.1 | 111.2 | 82.6 | 93.3 | 13.3 | 0.0 | 100.8 | 37.5 | 88.7 | 92.6 | 0.5 | 7.7 |
| October | 193.3 | 120.4 | 81.4 | 186.1 | 92.0 | 13.6 | 73.8 | 26.1 | 49.3 | 215.9 | 101.0 | 110.3 |
| November | 28.1 | 22.7 | 12.5 | 52.2 | 58.9 | 29.0 | 68.4 | 79.3 | 92.1 | | | |
| December | 54.6 | 66.2 | 44.3 | 121.6 | 141.9 | 39.5 | 44.6 | 73.2 | 81.6 | | | |
| | 1457.4 | 932.9 | 820.4 | 950.0 | 529.2 | 223.5 | 1114.8 | 637.9 | 997.6 | | | |
| | | 64 % | 56 % | | 55.7 % | 23.4 % | | 57.2 % | 89.5 % | | | |

## 2. Bildung der Quellen.

Das versickerte Wasser dringt nun je nach der Natur des Bodens schneller oder langsamer und mehr oder weniger tief in denselben ein. Das Fortschreiten des Wassers geschieht entweder gleichmässig durch den ganzen Boden oder es finden sich in dichterem Erdreich einzelne lockere Stellen, Kiesadern in Lehmboden, Spalten, denen sich das Wasser zuzieht, und durch welche es sich abwärts bewegt. Das mehr oder weniger senkrechte Versinken wird schliesslich aufhören, indem das Wasser entweder auf eine undurchdringliche Schicht gelangt, auf deren

Oberfläche es sich abwärts bewegt, oder indem sich dasselbe unterirdisch, sei es an einem wasserdichten Hinderniss, sei es an Wasser selbst anstaut und die sämmtlichen Poren des Bodens füllt. In diesem Falle bildet sich ein ausgesprochener Grundwasserstand, über welchen später näher eingetreten werden soll.

Beim Antreffen wasserdichter Schichten treten je nach der verschiedenen Gestaltung derselben verschiedene Erscheinungen zu Tage. Diese Schichten können sich thalabwärts neigen und an irgend einer Stelle am Abhang zu Tage treten, oder sich wenigstens demselben unter einer Schuttdecke bedeutend nähern. Hier werden sich sofort Quellen bilden und zwar stärkere, wenn sich das versickerte Wasser in Adern und Spalten concentrirt hat, schwächere, wenn es sich gleichmässig vertheilt auf der wasserdichten Schicht fortbewegt.

Die Wasser führende Schicht kann ferner selbst wieder von einer undurchdringlichen Lage bedeckt sein, so dass sich das Wasser wie in einer geschlossenen Röhre vorwärts bewegt. Bilden die einschliessenden Schichten auf- und abwärtsgehende Wellen, so folgt das Wasser denselben ebenfalls und steht dabei stellenweise wie in einem Röhrennetz unter bedeutendem Druck. Wird an einer solchen Stelle die wasserdichte Decke durchbohrt, oder hat dieselbe aus irgend welchem Grunde eine undichte Stelle, so steigt das Wasser vermöge des Druckes, unter dem es steht, in die Höhe, und gelangt, wenn der Boden hier tiefer liegt als die Druckhöhe, zum Ausfluss, und zwar bei natürlicher Oeffnung als aufsteigende Quelle, bei künstlicher Anbohrung als artesischer Brunnen. Damit dieses geschehe, ist es nicht nöthig, dass die Stelle der Anbohrung tiefer liege als der schliessliche Auslaufspunkt des Wassers im Meere oder in der Thalsohle, sondern es genügt bei hinlänglichem Wasserzuflusse, dass die Boden-Oberfläche tiefer liegt als die mögliche Steighöhe des Wassers, welche durch das Gefäll und den Reibungsverlust bedingt wird. Durch diese Bewegung des Wassers erklären sich auch die Thermalquellen. Es ist bekannt, dass die Wärme der Erde von der Oberfläche nach Innen zunimmt. Sinkt nun Wasser auf bedeutende Tiefe in's Innere der Erde, so erhöht sich hier seine Temperatur, die es zwischen den im Laufe der Zeit erwärmten Seitenwänden in mehr oder minderem Maasse bis zum Ausflusse beibehält; es entsteht somit eine Thermalquelle.

Aus dem Vorstehenden lässt sich entnehmen, dass die Wasserlieferung der Quellen sehr von der Versickerungsmenge abhängt, daher eine sehr veränderliche sein muss. Die Schwankungen sind grösser und halten mit jenen der Versickerungsmenge gleichen Schritt, wenn eine Quelle durch eine einzelne Wasserader von beschränkter Ausdehnung aus einem naheliegenden Gebiet gespeist wird. Ist

dagegen der vom Wasser zu durchlaufende Weg länger, so vergeht eine beträchtliche Zeit zwischen dem Augenblick der Versickerung und dem Ausfluss des Wassers in der Quelle. Die Schwankungen sind hier zwar noch gross, folgen aber jenen in der Versickerungsmenge erst nach einem gewissen Zeitraum. Zudem werden sie gewöhnlich durch näherliegende Zuflüsse einigermaassen verwischt, so dass der Quellenertrag dadurch gleichmässiger wird. Bei einer Quelle, die aus einem unterirdischen Reservoir gespeist wird, sind die Schwankungen ebenfalls geringer als jene der Versickerungsmenge. Der Wechsel im Quantum des zufliessenden Wassers hat ein Steigen und Fallen des unterirdischen Wasserspiegels zur Folge, der aber den Ausfluss möglicherweise nur wenig, jedenfalls nur langsam verändert. Je grösser das unterirdische Reservoir im Vergleich zum Abfluss, desto geringer sind die Schwankungen; Quellen, welche aus einem solchen Reservoire gespeist werden, bestehe solches in den zahllosen Poren einer Kiesschicht, in einem zusammenhängenden Netz von Felsspalten oder in einzelnen grössern Höhlungen, zeigen daher im Allgemeinen geringe Schwankungen und bleiben von kleinen Veränderungen der Versickerungsmenge unberührt.

Die Summe des Quellenertrages muss der Versickerungsmenge entsprechen, sofern das die betreffenden Quellen speisende Gebiet genau bekannt ist, und sofern keine seitlichen Abflüsse aus diesem Gebiet stattfinden. Diese Bedingungen machen die Vergleichung der Wasserlieferung einer Quelle mit der Versickerungsmenge in deren Quellengebiet allzu schwierig, als dass die gemessene Wassermenge einer Quelle in gleicher Weise ausgedrückt werden könnte wie Regen- und Versickerungsmenge, das heisst durch die auf die Flächeneinheit treffende Wasserhöhe. Man sieht sich darauf beschränkt, die absolute Wassermenge der Quelle anzugeben. Auf Taf. 2 sind die Messungen der Quellen in der Umgebung Zürichs graphisch dargestellt und mit den Regen- und Versickerungsmengen verglichen. Die Höhe der verschiedenen Curven entspricht dem jeweiligen Quellenertrag, ohne jedoch in einem bestimmten Verhältniss zur Höhe der Regen- und Versickerungsmenge zu stehen. Immerhin gestatten die Schwanknngen der Curven eine Vergleichung.

Der Lauf des die Quellen speisenden Wassers richtet sich theils nach der oberflächlichen Gestaltung, theils nach der Schichtung und übrigen Beschaffenheit des Bodens im Quellengebiet. Sind diese Verhältnisse genau bekannt, so lässt sich aus ihnen das Vorhandensein von Wasser an bestimmten Stellen mit Wahrscheinlichkeit ableiten, und dessen ungefähres Quantum angeben. Es gestattet diese Kenntniss an Orten, wo bisher kein Wasser an die Oberfläche trat, mit ziem-

licher Wahrscheinlichkeit das Vorhandensein oder den Mangel an unterirdischem Wasser vorauszusagen, die Art, wie solches am zweckmässigsten durch Grabungen aufgeschlossen werden kann, zu bestimmen und über das zu erwartende Quantum ein Urtheil zu bilden. Sie gestattet ferner bei frischen Aufgrabungen, welche anfänglich gewöhnlich viel Wasser liefern, die Beständigkeit dieses Wasserzuflusses zu ermitteln.

Je einfacher die geologischen Verhältnisse einer Gegend sind, desto mehr tritt der Einfluss der äussern Bodengestaltung in den Vordergrund und desto leichter wird man zu einem sichern Resultat gelangen.

In diesen Erwägungen, mögen solche auch oft unbewusst sein, liegt die Wissenschaft der Brunnengräber. Noch mehr als man glauben sollte ist aber auch in unserer Gegend der Glauben an die Wünschelruthe der »Wasserschmecker« verbreitet. Aus einem gabelförmigen Zweig bestehend, der an seinen zwei Enden lose in beiden Händen gehalten wird, soll sich diese Gabel beim Betreten einer Stelle, an der sich unterirdisches Wasser vorfindet, nach abwärts neigen und so das Vorhandensein von Wasser anzeigen. Diese Ruthen sollen sogar noch den Vortheil haben, nur durch solches Wasser beeinflusst zu werden, das natürlich im Boden fliesst, nicht etwa auch durch schon gefasstes, in Leitungen fliessendes Wasser. Es wäre ja auch gar zu leicht, ihre Wissenschaft auf die Probe zu stellen, wenn sie auch solches Wasser angeben müssten. Es wird nicht bestritten, dass alte Praktiker, welche sich durch Benutzung der Ruthe in einen geheimnissvollen Nimbus einhüllen, durch unwillkürliche, richtige Beurtheilung der Bodengestaltung oft gute Resultate erzielt, und sich dadurch einen weitgehenden Ruf verschafft haben; nur darf man hier den Erfolg nicht der Ruthe zuschreiben. Der berühmte Quellensucher Frankreichs, Abbé Paramelle, hält ebenfalls nichts auf der Ruthe, und hebt ausdrücklich hervor, dass seine Wissenschaft bloss in der, allerdings erstaunlich schnellen, Beurtheilung der Bodengestaltung bestehe.

Neben dem Ertrag der Quellen kommt noch deren Reinheit in Betracht. Wir können hier nicht näher eintreten auf die fremden Bestandtheile, welche auch das scheinbar reine Regenwasser enthält, noch auf die Kraft des Bodens Verunreinigungen überhaupt zurückzuhalten und für die Vegetation nutzbar zu machen. Diese reinigende Kraft ist so gross, dass selbst das übelriechende, schmutzige Abwasser aus Städten, wenn es zur Bewässerung von Wiesen verwendet und aus solchen wieder durch Drainirröhren gesammelt wird, ganz klar und geruchlos ist. Man darf daher den Schaden, welchen eine Düngung von Wiesenflächen den im betreffenden Gebiet entspringenden Quellen bringen könnte, nicht

allzu hoch anschlagen, da diese Kraft des Bodens und der Vegetation meistens hinreicht das Wasser zu reinigen.

In directem Widerspruch mit dieser Reinigung an der Oberfläche löst das Wasser bei seinem weitern Wege durch den Boden Bestandtheile desselben Bodens chemisch auf und wird dadurch mehr oder weniger kalkhaltig oder nach dem hiefür gebräuchlichen Ausdrucke hart, wesshalb denn auch die meisten Quellen gegenüber dem weichen Regen- und Schneewasser ziemlich hart sind, Kesselstein bilden und die Seife zersetzen, sich daher weniger zum Waschen und Kochen eignen.

Je nach der Natur des Bodens findet neben dieser chemischen Lösung eine mechanische Reinigung oder Verunreinigung des Wassers statt. Besteht der Boden aus Mergel, Lehm, lehmigem Sand, Schliesand, so nimmt das Wasser ungeachtet der langsamen Bewegung Lehmtheile auf und trübt sich. Es findet diese Trübung vorzugsweise dann statt, wenn Schwankungen in der Bewegung vorkommen, wenn die Wassermenge nach starken Regenfällen wächst, daher das Wasser sich unter höherm Druck schneller bewegt, ähnlich wie das Wasser einer künstlichen Wasserleitung durch solche Schwankungen und die dadurch bewirkte Aufwühlung der nie ausbleibenden Niederschläge getrübt wird. Eine solche Trübung kann ebensowohl bei tiefliegenden als bei oberflächlichen Quellen eintreten und hängt hauptsächlich von der Natur des Bodens ab. Allerdings zeigen gewöhnlich tiefliegende Quellen weniger Schwankungen in der Wassermenge und sind aus diesem Grunde obigem Uebelstand weniger unterworfen.

Die Geschwindigkeit des Wassers im Boden ist je nach der Beschaffenheit der wasserführenden Schicht eine sehr verschiedene. Meistens wird sie der engen Poren wegen nur sehr gering sein. Es lässt sich diess namentlich auch aus der Langsamkeit ermessen, mit der neu gefasste Quellen sich auf einen bleibenden Wasserertrag einstellen; ein Umstand, der zu zahllosen Enttäuschungen und Processen führt. Wenn irgendwo in einem trockenen Jahre durch Grabungen eine Quelle entdeckt wird, glaubt man nach ein bis zwei Monaten fortdauernder Trockenheit des beobachteten Wasserertrages vollkommen sicher zu sein, während doch eine allmälige Einstellung in's Gleichgewicht, das heisst bis zu einem solchen Stande, wo die Schwankungen gleichen Schritt halten mit andern Quellen und verglichen mit diesen nicht mehr eine allmälige Abnahme zeigen, mehrere Jahre dauert. Es kann bei Ankauf von derartig frisch aufgegrabenem Wasser die Garantiezeit nie lange genug angenommen werden.

Diese Langsamkeit der Bewegung des Wassers lässt sich nach den bei künstlichem Filtriren durch Kiesschichten gemachten Beobachtungen erklären. Bei

solchen Filtern, wie deren gegenwärtig einer im Flussbett der Limmat oberhalb der Münsterbrücke in Ausführung begriffen ist, wird auf gröbern Kiesschichten nach und nach immer feinerer Sand gebettet, bis schliesslich die Oberfläche durch eine Lage feinen Sandes von 0,6 bis 0,9 Meter Dicke gebildet wird. Diese oberste Sandschicht dient in ihrer ganzen Dicke zur Herstellung der erforderlichen geringen Geschwindigkeit, während allerdings die Unreinigkeiten bloss an der Oberfläche zurückgehalten werden; und es hat die Erfahrung gelehrt, dass bei einem Drucke von circa 0,3 bis 0,4 Meter, entsprechend der Differenz in der Höhe des unfiltrirten und des filtrirten Wassers durch eine Schicht von der angeführten Dicke pro Quadratmeter Oberfläche in 24 Stunden 4 bis 4,5 Meter Wasser durchfliessen. Auf den Quadratmeter Filterfläche treffen durchschnittlich 84 % Sandkörner und 16 % Zwischenräume, woraus sich die Geschwindigkeit des Wassers bei dem Gefäll von 0,4—0,5 pro Meter zu ca. $^1/_3$ Millimeter in der Secunde berechnet. Nehmen wir nun an, dass bei einer Quelle zur Zeit von Trockenheit das Wasser nur mit schwachem Gefäll, etwa 1 %, zuströmt, so erhalten wir unter der Voraussetzung, dass die Geschwindigkeiten bei so kleinem Betrage in directem Verhältniss zum Gefäll stehen, eine Geschwindigkeit von $^1/_{120}$ Millimeter pro Secunde oder eine Fortbewegung von 0,7 Meter per Tag und es bedarf das Wasser um die Strecke von einem Kilometer zu durchfliessen ca. 4 Jahre.

Wenn nun auch die bei den Filtern beobachtete kleine Geschwindigkeit hauptsächlich von der Verstopfung der Oeffnungen in der obersten Schicht durch die daselbst zurückgehaltenen Unreinigkeiten herrühren mag und daher die Geschwindigkeit im reinen Sande selbst grösser ist, so geht doch aus dieser Rechnung hervor, wie lange es dauern muss, bis sich der Einfluss neuer Grabungen bis an die äusserste Grenze eines Quellgebietes geltend machen kann; erst von diesem Zeitpunkt an ist aber der Ertrag der Quelle bloss von den Niederschlägen abhängig und schöpft nicht mehr aus dem von früher her angesammelten Wasser.

Das von den Quellen ausfliessende Wasser vereinigt sich in den Bächen und Flüssen mit dem oberflächlich abfliessenden. Offenbar ist hier das von den Quellen gelieferte Wasserquantum weitaus das gleichmässigere, da der Einfluss des Bodens in der beschriebenen Art regulirend wirkt. Ein wesentlich von Quellen gespeister Fluss ist viel weniger starken und plötzlichen Schwankungen unterworfen als ein grossentheils durch oberflächlichen Zufluss gespeister. In unseren Gegenden wirken allerdings auch Schnee und Eis der Gebirge, die Gletscher, ausgleichend auf das oberflächlich abfliessende Wasser, indem die grosse Niederschlagsmenge des Winters zurückgehalten wird, um während des Frühlings und Sommers langsam dem Thale zuzuströmen.

Die Beschaffenheit einer Gegend hinsichtlich der Versickerung des Wassers, der Quellenbildung und der Natur der Bäche und Flüsse ist in engstem Zusammenhang und macht sich schon durch das äussere Ansehen bemerkbar. Man unterscheidet in dieser Richtung zwischen durchlassendem und wasserdichtem Terrain, wobei natürlich Zwischenstufen nicht ausgeschlossen sind.

In Gegenden mit durchlassendem Boden versickern alle Niederschläge schnell und vollständig; man findet daher in der Höhe im Allgemeinen sehr wenig Wasser, wenige oder nur kleine Bäche, welche selbst bei Regenwetter nicht anschwellen. Am Fusse der Abhänge treten grössere constante Quellen auf, welche ebenso constanten Bächen und Flüssen als Ursprung dienen.

In Gegenden mit wasserdichtem Boden läuft das Wasser der Niederschläge schnell ab und versickert nur zum kleinsten Theil. Man findet hier zahlreiche oberflächliche, unbedeutende und unbeständige Quellen, eine grosse Zahl von kleineren Bächen, welche bei trockenem Wetter ganz trocken sind, dagegen bei Regenwetter schnell anschwellen. Diese Verschiedenheiten geben jeder Gegend ein eigenthümliches Ansehen, so dass sich darnach die Natur des Bodens beurtheilen lässt.

Zu den durchlassenden Gegenden gehören namentlich die grossen Kiesfelder, so das Silfeld in unserer unmittelbaren Nähe, die Gegend zwischen Baltenschwyl, Tagelschwangen, Volketschwyl und Fehraltorf mit den bedeutenden Quellen bei Dietlikon, Baltenschwyl, Wangen, Volketschwyl und Fehraltorf; ferner verschiedene Kalksteinformationen, die Karrenfelder in unsern Alpen, ein grosser Theil des Jura, der Karst, die Ebene der Champagne. Ausgezeichnete Beispiele wasserdichten Bodens zeigen dagegen die an Rundhöckern (S. 8) reichen Passhöhen des Gotthards, Bernhardins, Lukmaniers, daher sich dort in jeder Vertiefung der Oberfläche ein kleines Torfriet entwickelt hat.

### 3. Grundwasser.

Hatten wir es in den Quellen mit dem wieder an die Oberfläche tretenden versickerten Wasser zu thun, so müssen wir es auch da betrachten, wo die Terraingestaltung derart ist, dass es in unmittelbarer Nähe nicht wieder zu Tage tritt, sondern seinen Weg unterirdisch bis zu irgend einem noch tiefer liegenden Ausflusspunkt fortsetzt. In diesem Falle versinkt das Wasser durch die obern Schichten bis auf eine gewisse Tiefe, in der es auf dort schon vorhandenes Wasser trifft, alle Poren des Bodens füllt und so ein unterirdisches Reservoir bildet, in welchem das Wasser wie in einem See sich langsam fortbewegt. Auch bei scheinbarer

Ruhe findet immer eine Bewegung nach einer Ausflussstelle statt, da sonst bei dem fortwährenden Zufluss von versickertem Wasser der unterirdische Wasserspiegel immer steigen müsste. Dieser Wasserspiegel ist der in neuerer Zeit so vielfach genannte Grundwasserstand. Oberhalb desselben ist der Boden durch das auf der Oberfläche versickerte Wasser mehr oder weniger feucht, enthält jedoch in seinen Poren immerhin noch viel Luft; unterhalb des Wasserspiegels sind alle Poren mit Wasser erfüllt, das die Luft ausgetrieben hat. Bei seiner Bewegung nach der untersten Ausflussstelle findet das Grundwasser im Boden durch die Reibung bedeutenden Widerstand, der durch das Gefäll im Wasserspiegel überwunden werden muss. Je nach der Beschaffenheit des Bodens ist dieses Gefäll verschieden und kann dasselbe ebensowohl stärker wie schwächer sein als jenes der Boden-Oberfläche. Dasselbe wächst mit der Wassermenge, welche letztere durch das Quantum des versickernden Wassers bestimmt wird, daher einem Steigen der Versickerungsmenge ein Steigen des Grundwassers folgen muss, das um so grösser ist, je weiter die Entfernung von der untersten Abflussstelle.

Der Stand des Grundwassers lässt sich am einfachsten durch den Wasserstand der Sodbrunnen bestimmen. Letzterer wird ziemlich jener Höhe entsprechen, wo die Poren des Bodens ganz mit Wasser gefüllt sind, allerdings um so viel tiefer liegen, als die Capillarität das Wasser in den feinen Poren des Bodens hebt. Die Schwankungen des Wassers im Brunnen entsprechen ganz jenen des Grund-Wasserspiegels, sofern der Zufluss hinlänglich stark ist, um die Einwirkung des zufälligen Wasserschöpfens zu überwiegen. Sofern man Sodbrunnen zu Grundwasserbeobachtungen benutzen will, muss man in der Auswahl allerdings vorsichtig sein, und sich hüten, in ziemlich wasserdichtem, einzelne Wasseradern enthaltenden Boden den Wasserstand eines durch eine solche Ader gespeisten Brunnens als Grundwasserstand anzusehen. In einem solchen Fall braucht nämlich der umgebende Boden durchaus nicht ganz mit Wasser erfüllt zu sein, sondern es findet von dem Brunnen wie von der wasserführenden Schicht aus eine langsame Filtration nach einem möglicher Weise viel tiefer liegenden Grundwasserspiegel statt.

War das Vorhandensein eines Grundwasserspiegels früher hauptsächlich nur durch die Möglichkeit der Erstellung von Sodbrunnen wichtig, so würde in neuerer Zeit nach der berühmten Pettenkofer'schen Grundwassertheorie in der relativen Höhe der Bodenoberfläche zum Grundwasserspiegel und namentlich in den Schwankungen der letztern die Existenzbedingung für das epidemische Auftreten verschiedener Krankheiten namentlich der Cholera und des Typhus gesucht.

In bewohnten Ortschaften fliessen dem Boden mit dem versickernden Wasser mancherlei Unreinigkeiten zu und versinken theilweise mit letzterem zum Grundwasserstand hinab; sie gehen dabei durch die noch theilweise mit Luft erfüllten Poren der oberen Schichten, welche bleibend über dem Grundwasserstand liegen, gelangen dann in eine Zone, welche zwischen den verschiedenen Grundwasserständen liegt, also bei hohem Wasserstand ganz mit Wasser, bei niedrigem dagegen theilweise mit Luft erfüllt ist, und mischen sich schliesslich unter dem niedrigsten Stand des Grundwassers letzterem bei.

Die für das Auftreten der Krankheiten bestimmende Ursache wird nun in dem Zersetzungs- und Fäulnissprocess dieser Verunreinigungen des Bodens und zwar in jener bald mit Luft bald mit Wasser erfüllten Zone gesucht. In dem obern, beständig Luft enthaltenden Theil geht unter Mitwirkung der Luft eine ziemlich schnelle unschädliche Verwesung von Statten. In der Tiefe unter dem Wasserstand, wo die Luft abgeschlossen ist, findet ein anderer Process statt, es geht die Zersetzung viel langsamer vor sich, was sich namentlich in Kirchhöfen beobachten lässt, in denen die Leichen unter Wasser liegen. Dazwischen liegt nun jene Schicht, welche bald wassererfüllt bald nur feucht ist, und es lässt sich vermuthen, dass in dieser Schicht der stärkste Process vor sich gehe, wie ja beispielsweise das Holz sich da lange erhält, wo es ganz trocken oder ganz nass ist, dagegen bei einem Wechsel dieser Zustände sehr schnell fault. Diess gilt namentlich für die Zeit des fallenden Grundwassers, wo durchfeuchtete Theile neu der Zersetzung ausgesetzt werden, während bei einem Steigen das Wasser die Oberhand gewinnt, und die Zersetzung hindert. Dieser Zersetzungsprocess im Boden, wie er durch die Bodenfeuchtigkeit und namentlich durch deren Schwankungen bestimmt ist, wird nun als bedingendes Moment für das epidemische Auftreten der genannten Krankheiten angesehen. Wie die Pflanzen im einen Klima gedeihen, im andern nicht, wie für sie die verschiedenen Jahreszeiten maassgebend sind, so soll gewissermassen der Grad der Bodenfeuchtigkeit, die Tiefe des Grundwassers, ähnlich dem Klima, die locale Empfänglichkeit bedingen, während die Schwankungen in der Feuchtigkeit oder im Grundwasser ähnlich den Jahreszeiten die zeitliche Empfänglichkeit bestimmen. Es sind keineswegs die im Boden vor sich gehenden Zersetzungen selbst, welche die Krankheiten bilden, sie bereiten bloss das Feld für solche vor. Es brauchen auch die Unreinigkeiten, welche als Träger der Gifte jener Krankheiten angesehen werden, keineswegs in die Tiefe des wechselnden Wasserstandes, ja überhaupt nicht in den Boden zu gelangen, sondern es braucht das eingeführte Gift nur günstige örtliche und zeitlich

Grundwasserverhältnisse zu finden, um ein epidemisches Auftreten der Krankheit zu gestatten.

Es ist hier nicht der Platz, im Allgemeinen ein Urtheil über diese Theorie abzugeben; doch werden wir uns später fragen, ob sich dieselbe in unserer Gegend bisher bestätigt habe und gelangen dann allerdings zu dem Schlusse, dass diess nicht der Fall sei.

Grundwasser neben Flüssen. Noch bleibt uns übrig von dem Auftreten des Grundwassers längs der Flüsse, namentlich längs hochliegender eingedämmter Flüsse, zu sprechen. Man dürfte vermuthen, es sei der ganze Boden bis auf die Höhe des Wasserspiegels mit Wasser durchdrungen, und stimme also der Grundwasserspiegel und der Wasserspiegel im Flusse überein, doch es ist diess keineswegs überall der Fall.

Klares Wasser bewegt sich frei und ununterbrochen durch die Poren des Bodens namentlich durch lockeren Kiesboden, nicht so das mehr oder weniger trübe Wasser. Letzteres wird auf diesem Wege filtrirt. Die in solchem schwebenden Unreinigkeiten werden bei der langsamen Bewegung des Wassers zurückgehalten und verstopfen schnell die Poren. Diese Verstopfung geschieht sofort beim Eintritt in die filtrirende Schicht, so dass sich an der Oberfläche mit der Zeit eine annähernd wasserdichte Schicht bildet, welche ein ferneres Eindringen des Wassers verhindert. Ein solches wird nur dann wieder stattfinden, wenn eine stärkere Strömung die wasserdichte Decke wegschwemmt und den reinen Boden blosslegt, oder wenn eine Bewegung in umgekehrter Richtung stattfindet, welche die Decke abhebt und auswischt.

Bei den künstlichen Filtern der neueren Wasserversorgungen muss aus diesem Grunde die Oberfläche, welche sich nur wenige Millimeter tief mit Schlamm füllt, von Zeit zu Zeit abgehoben und ausgewaschen werden; es wird ein solches Auswaschen der Oberfläche auch bei dem gegenwärtig im Bette der Limmat oberhalb der Münsterbrücke in Ausführung begriffenen Filter nothwendig werden und ist die Lage desselben so gewählt, dass die Strömung des Wassers den durch Aufrühren der Oberfläche auszuwaschenden Schlamm fortführt, ohne den Sand selbst wegzureissen. Wo die sogenannte natürliche Filtration, das heisst die Filtration durch natürlichen Kiesboden benutzt wird, tritt gewöhnlich, trotz des ungemein starken anfänglichen Wasserzudranges mit der Zeit eine fortgesetzte Wasserabnahme ein, indem eine ununterbrochene, nach der gleichen Richtung gehende Filtration oder Reinigung eines trüben Wassers ganz undenkbar ist.

Ganz das gleiche gilt für die Flussbette. Liegen solche im Verhältniss zur

Thalfläche und deren Grundwasser hoch, so fand ursprünglich eine Durchströmung nach Aussen statt, begleitet von einer Filtration des immerhin mehr oder weniger trüben Flusswassers, welche das Flussbett bald auf eine gewisse Dicke wasserdicht machte. Dasselbe bleibt wasserdicht, so lange die Strömung diese Hülle nicht aufreisst, wo dann dieselbe Erscheinung neuerdings vor sich geht.

Nichts destoweniger findet man neben solchen hochliegenden Flussbetten hinter den einschliessenden Dämmen zahlreiche Quellen, die sogenannten Giessen, wie solche an der Töss, der Linth und dem Rhein zu beobachten sind, und frägt es sich, ob solche doch einer Durchsickerung durch das Flussbett zuzuschreiben oder ob sie ein Ausfluss des Grundwassers der Thalsohle sind, welches des hochliegenden Flussbettes wegen keinen andern Ausweg findet. Es lässt sich beides denken und ist auch wohl beides der Fall, da die veränderliche Strömung bei diesen Flüssen die Bildung einer zusammenhängenden wasserdichten Schicht hindert; kaum gebildet, wird solche wieder eingeschnitten und zerrissen.

Wo das Grundwasser ungefähr in gleicher Höhe mit dem Flusse steht, findet die Bewegung bald im einen bald im andern Sinne statt und wird dadurch die Bildung einer wasserdichten Sohle ebenfalls gehindert.

---

## III. Die Wasserverhältnisse Zürichs.

Versickerung. Nachdem die locale Bodenbeschaffenheit und die Verhältnisse der Bodenfeuchtigkeit im Allgemeinen betrachtet worden sind, wird nun eine übersichtliche Darstellung der Feuchtigkeits- und Quellen-Verhältnisse unserer Gegend möglich.

Wir haben gesehen, dass sich die Bodenfeuchtigkeit im Allgemeinen beobachten lässt: 1) durch die Versickerungsmenge für die Boden-Oberfläche, 2) den Ertrag der Quellen für die tieferliegenden Schichten zwischen Oberfläche und Grundwasser, 3) den Grundwasserstand für noch grössere Tiefe.

Ueber die Versickerungsmenge und deren Schwankungen wurde schon früher berichtet. Solche ist nur im Adlisberg beobachtet worden, indem es sich bei diesen Beobachtungen wesentlich darum handelt, einen Maassstab für die Wassermenge der Quellen zu erhalten, und die dortigen Verhältnisse ziemlich dem Durchschnitte des städtischen Quellengebietes entsprechen dürften.

Wird berücksichtigt, dass die Regenmenge während der drei Jahre 1867 bis 1869 auf dem Uetliberg bei 874 Meter über Meer ca. 78 % derjenigen bei der

Sternwarte auf 480 Meter über Meer betrug, so darf jene im Adlisberg auf 670 Meter Höhe zu ca. 90 % derjenigen bei der Sternwarte angesetzt werden. Bei gleicher Vertheilung auf die einzelnen Jahreszeiten wäre demnach auch die Versickerungsmenge im Adlisberg nur 90 % derjenigen im Thale. Da jedoch der Schneefall in der grössern Höhe jenen im Thal überwiegt und gerade dieser die Versickerungsmenge erhöht, dürfte durch diesen Umstand wieder eine Ausgleichung eintreten, so dass die Versickerungsmenge und mit ihr die Feuchtigkeit der Boden-Oberfläche im ganzen Gebiet gleich angenommen werden kann. In den graphischen Darstellungen ist desshalb die Versickerungsmenge im Adlisberg direct mit der Regenmenge bei der Sternwarte zusammengestellt. Taf. 2.

Ueber die Wassermenge der Quellen liegen seit dem Jahre 1866 regelmässige Beobachtungen vor, welche für die verschiedenen Leitungsnetze ebenfalls graphisch aufgetragen sind. Taf. 2.

Quellgebiete. Die ihr Wasser in die Stadt liefernden Quellen werden unterschieden auf dem rechten Limmatufer in

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | die Leitung vom Weilhof | mit | 4 | Quellen, |
| 2. | die Hirslanderleitung | » | 32 | » |
| 3. | die Hottingerleitung | » | 47 | » |
| 4. | die Flunternerleitung | » | 29 | » |
| 5. | die Seefeldleitung | » | 1 | » |
| 6. | einzelne kleinere Leitungen aus der unmittelbaren Umgebung der Stadt | » | 3 | » |
| | auf dem linken Limmatufer: | | | |
| 7. | die Albisriederleitung | » | 24 | » |
| 8. | Friesenbergerleitung (jetzt eingegangen) wie sie ehemals war | » | 6 | » |

Die Quellen der 4 ersten Leitungen liegen am Abhange des Zürichberges in nicht sehr verschiedenen Verhältnissen, fast ausschliesslich in dem dortigen Moræneschutt. Die Mächtigkeit dieser auf dem Molassefelsen liegenden Schuttdecke ist meistens bedeutend, so dass nur einzelne wenige Quellen auf dem Felsen oder in solchem entspringen, weitaus die Mehrzahl ihren Ursprung in den mehr oder weniger tiefliegenden, grössern und kleinern Kiesadern und Kiesschichten dieses Schuttbodens hat. Diese Adern und Schichten sind äusserst unregelmässig und unbestimmt, daher auch die Wasservertheilung eine sehr unregelmässige und das Antreffen von Wasseradern meistens ein sehr zufälliges ist.

Bei der Weilhofleitung sind zwar 4 Quellen vorhanden, doch kommt eigent-

lich bloss eine in Betracht, da die andern ganz oberflächlich sind und ihrem Wasserertrag nach gegen jener Einen verschwinden.

Die Quelle beim Weilhof, unterhalb Zumikon, mit einer von 90 bis 500 Liter pro Minute wechselnden Wassermenge entspringt in einer circa 12 Meter unter der Bodenoberfläche liegenden ziemlich ausgedehnten Kiesschicht, deren Ausdehnung nach der Gestaltung der Oberfläche zu urtheilen auf ungefähr 65 Hectaren geschätzt werden darf. Es würde das einem Wasserertrag pro Hectare von

1,4 Liter pro Minute beim kleinsten Wasserstand,
7,8 » » » » grössten »
4,2 » » » » durchschnittlich, entsprechen, ohne dass

jedoch diese Zahlen zuverlässige wären, da eben die Ausdehnung des Quellgebietes eine allzu unsichere ist. Vergleicht man dieselben mit der Versickerungsmenge im Quellgebiet, so beträgt der durchschnittliche Wasserertrag der Quelle 37 % des versickerten Wassers.

Ziemlich gleichartige, sehr bedeutende Schwankungen zeigen die drei Leitungen aus dem Hirslander-, Hottinger- und Flunterner-Berg. Es beträgt bei denselben;

| | Hirslander- | Hottinger-Leitung. | Flunterner- |
|---|---|---|---|
| | | Liter pro Minute: | |
| Die grösste Wassermenge | 1360 | 1200 | 1300 |
| Die kleinste Wassermenge | 90 | 117 | 50 |
| Der durchschnittliche Wasserertrag | 420 | 510 | 370. |

Es sind die beiden erstern hinsichtlich der kleinsten Wassermenge ziemlich gleich bedeutend, während die Flunterner Leitung tiefer sinkt und zwar mehr als nach dem Verhältniss der durchschnittlichen Wassermenge zu erwarten wäre. Der kleinste Wasserstand verhält sich zum grössten,

bei der Hirslanderleitung wie 1 : 15
» » Hottingerleitung » 1 : 13
» » Flunternerleitung » 1 : 26, während das Verhältniss
» » Weilhofleitung bloss » 1 : 5,6 war.

Diese starken Schwankungen rühren davon her, dass die meisten am Bergabhang gelegenen Quellen durch Kies und Sandadern von geringer Ausdehnung gespeist werden, welche keinen grossen Wasservorrath aufnehmen und sich daher schnell entleeren. Mit der Wassermenge wechselt in diesen Adern auch die Geschwindigkeit des Wassers in gleichem Maasse, daher auch diese Leitungen nach heftigen Regengüssen einer starken Trübung unterworfen sind, welche von dem feinen, beim Wechsel der Geschwindigkeit aufgerührten Sande herkömmt. Sobald

ein Beharrungszustand in der Bewegung des Wassers eingetreten ist, hört auch diese Trübung wieder auf.

Einzelne wenige Quellen sind auch bei diesen Leitungen ziemlich gleichförmig. So zeigt die bedeutendste vor einigen Jahren in einer unterirdischen Kiesschicht aufgegrabene Quelle der Hottingerleitung, in der Rütiwies

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| einen grössten | Wasserstand | von | 75 | Liter | pro | Minute, |
| » kleinsten | » | » | 26 | » | » | » |
| » durchschnittlichen | » | » | 41 | » | » | » |

und verhält sich der kleinste zum grössten Wasserertrag wie 1 : 3.

Die gleichen Verhältnisse zeigen die übrigen in diesen Quellgebieten befindlichen Privaten oder Corporationen gehörigen Quellen, was namentlich auch beim Polytechnikum zu ersehen, dessen Springbrunnen ja einen grossen Theil des Jahres hindurch trocken ist, ebenso die den Kantonsspital versorgende Leitung vom Strickhof her.

Es lässt sich nur schwer abschätzen, welches die Wasserlieferung eines bestimmten Terrainabschnittes dieser Quellgebiete ist, da trotz der zahlreichen Quellfassungen bei deren hoher Lage nirgends eine vollständige Entwässerung des eingeschlossenen Gebietes gesichert und Gewähr dafür geboten ist, dass nicht ein bedeutendes Quantum Wasser unter den bestehenden Fassungen hindurch seinen Weg finde. Wenn irgendwo, ist eine solche Schätzung noch am ehesten an der Kuppe des Adlisberges möglich, die von Quellfassungen ziemlich eng umschlossen ist.

Auf ein Quellgebiet von 120 Hectaren ergibt sich hier pro Hectare eine Abflussmenge

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| beim höchsten | Quellenstand | von | 15 | Liter | pro | Minute, |
| » kleinsten | » | » | 1 | » | » | » |
| » durchschnittlichen | » | » | 5 | » | » | » |

Es beträgt der durchschnittliche Wasserertrag 42 % der versickerten Wassermenge.

Nach diesen Quellverhältnissen muss der Moræne- und Molasseschutt vom Abhang des Zürichberges als ziemlich wasserdicht bezeichnet werden; es finden sich da zahlreiche aber kleine, unbeständige Quellen, die verschiedenen oberflächlichen Bäche schwellen schnell an, um fast ebenso schnell wieder zu vertrocknen. Nur einzelne Mulden, wie jene des Gebietes der Weilhofquelle sind ziemlich durchlassend und geben daher zu grössern, wenn auch, der immerhin nicht bedeutenden Ausdehnung des Quellgebietes wegen, nicht sehr beständigen Quellen Anlass.

Wenn aber von einem durchschnittlichen Wasserertrag der verschiedenen Leitungen die Rede war, so darf diese Wassermenge durchaus nicht mit dem soge-

nannten mittleren Quellenstand verwechselt werden, wie ein solcher bei der Benutzung der Quellen zum Speisen von Brunnen und beim Verkauf von Quellen zu diesem Zwecke so häufig angeführt wird. Bei der Beurtheilung einer Quelle in dieser Hinsicht sind die höchsten Wasserstände, bei denen in schnell vorübergehenden Anschwellungen eine bedeutende Wassermenge abfliesst, ganz ohne Werth, so wichtig solche auch für Bestimmung des gesammten abfliessenden Wassers sein mögen; wohl aber sind die lange andauernden Niederstände im höchsten Grade schädlich. Der mittlere Wasserstand ist hier derjenige, welcher unter gewöhnlichen Witterungsverhältnissen einige Zeit, ohne allzugrosse Schwankungen anhält; immerhin unter Berücksichtigung der lange andauernden Niederstände. Soll dieser Stand aus einer Reihe von Messungen bestimmt werden, so müssen dabei die plötzlichen schnell vorübergehenden Anschwellungen weggelassen werden, und geschieht diese Bestimmung jedenfalls richtiger durch Schätzung nach einer aufgezeichneten Linie als durch Berechnung des Mittelwerthes einer Anzahl Messungen. Es ist desshalb zu bedauern, dass fortlaufende Messungen aller Quellen erst seit dem Jahre 1866 angestellt worden, während vorher nur einzelne auffallende Niederstände beobachtet wurden.

Aus dem eigentlichen Molasse-Gebiet, am steilen Abhange des Uetliberges vom Kolbenhof bis zum Triemli, stammen die obern Quellen der Friesenberg- und einzelne Quellen der Albisriederleitung, die alle ziemlich beständig sind. Wenn dessen ungeachtet die Friesenberg-Leitung im vorigen Jahrhundert und zum zweiten Male in den jüngst verflossenen Decennien zu argen Täuschungen Anlass gab, (indem manche Leser sich noch des wasserlosen auf dem Münsterhof gestandenen monumentalen Brunnens erinnern werden, von den 17 Brunnen aber, welche die neuen Unternehmer speisen zu können glaubten, die Mehrzahl kein Wasser erhielt, oder bald wieder verlor), so erklärt sich dieserle tztere Uebelstand und wohl auch der früher eingetretene einfach aus der Thatsache, dass die constanten Quellen der Leitung nach langer Trockenheit höchstens 4—5 Röhren zu speisen vermögen, die andern derselben zugeführten Quellen aber nur ganz oberflächlicher Natur sind, daher auch die Wasserlieferung der Leitung zwischen 13 und 560 Liter pro Minute geschwankt hat. (Taf. 2. u.)

Aus Molasse entspringen ferner, rechts von der Limmat und dem See, eine Quelle im ehemaligen St. Leonhards-Bollwerk, wahrscheinlich das Wasser der Brunnen im Berg, des Zübeli-Brunnens, des Rechbergs, dann eine Quelle zwischen dem Drahtzug und der untern Weinegg, 3 Quellen an den Ufern des Nebelbachs zwischen der Riesbach- und der Seestrasse und vermuthlich auch andere, deren

Wasser aber noch eine Schuttschicht durchläuft, bevor es an die Oberfläche gelangt. Die Molasse stellt sich demnach hier wie überall, wo sie aus vielfach wiederholtem Wechsel von Sandstein und Mergeln besteht, als ein Gebiet dar, welches zur Bildung zwar ziemlich zahlreicher aber selten starker Quellen Veranlassung giebt und somit in ackerbaulicher Hinsicht die, in Molasse-Gegenden in der That fast überall vorhandene, Hof-Wirthschaft in hohem Grade begünstigt, indem die Existenz einer Quelle zur Gründung eines Heimwesens einladet. Anderseits weist das rasche Anschwellen der Bäche bei Regenfällen namentlich in den steilen Runsen darauf hin, dass doch bedeutend viel Wasser oberflächlich abläuft und nicht Zeit findet, in die porösen Sandsteinschichten einzudringen.

Neben den Molasse-Quellen entspringt am Uetliberg südlich vom Dorfe Albisrieden ferner die Mehrzahl der Quellen der Albisrieder-Leitung, diese aber in einem ganz verschiedenen Gebiete. Hier ist der breite Molasserücken des Berges durch lockern Moræneschutt bedeckt, und zwar in einer ziemlich durchlässigen Decke. Es mangelt hier grösstentheils jener Molasseschutt, welcher den Moræneträmmern am Abhang des Zürichberges beigemischt ist, solche stellenweise fast ganz verdrängt und überhaupt ziemlich wasserdicht macht. In diesem durchlassenden Gebiet der Moræneträmmer liegen nun die schönsten und weitaus beständigsten städtischen Quellen, auf einer Strecke von ca. 1000 Meter, längs des Bergabhanges in einer Höhe von 5—600 Meter. Die Wasserlieferung der ganzen Albisriederleitung beträgt

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| beim | grössten Wasserstand | 786 | Liter | pro | Minute |
| » | kleinsten » | 232 | » | » | » |
| | durchschnittlich | 400 | » | » | » |

und es ist das Verhältniss zwischen grösstem und kleinstem Wasserstand wie 1 : 3,4.

Da die Quellen ziemlich hoch liegen, so ist einerseits leicht möglich, dass unter denselben weg ein bedeutender Theil des oberhalb versickernden Wassers verloren geht; anderseits liegen noch weiter oberhalb Quellen, deren Wasser theils wiederum versickert, theils oberflächlich abläuft, und ist daher hier das Quellengebiet kaum zu schätzen. Setzt man dasselbe zu 80 Hectaren an, so würde sich pro Hectare ein Wasserabfluss ergeben:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| beim | höchsten Quellenstand von rund | 10 | Liter | pro | Minute |
| » | kleinsten » » » | 3 | » | » | » |
| | durchschnittlich | 5 | » | » | » |

Von den Höhen niedersteigend finden wir am rechten Limmatufer, am Fuss

des Abhanges, den aus Kies, mit mehr oder weniger Molasseschutt gemischt, bestehenden Hottingerboden, eine durchlassende Fläche bildend, in der wir keine Quellen, wohl aber Grundwasser antreffen. In dem diese Fläche thalwärts begränzenden Moræneh ügel bildet der Einschnitt beim Kreuzplatz einen Ueberlauf für das Grundwasser, das zwar hier noch unterirdisch fliesst, dagegen unterhalb am Mühlebach in einigen Quellen zu Tage tritt, von denen die grösste der Stadt gehörende die Seefeldleitung speist. Wie sich nach dem weiten, unterirdischen Wege des Wassers und den theilweise aus Sickerwasser von bebauten Flächen bestehenden Zuflüssen erwarten lässt, ist diess Wasser verhältnissmässig stark verunreinigt, namentlich sehr hart. Es fliesst der Fassung in einigen zwischen wasserdichten Lettschichten eingeschlossenen Kiesadern zu, und steigt hier auf eine je nach der Wassermenge veränderliche Höhe an. Bei kleinstem Wasserstande sinkt der Wasserspiegel leider tiefer als der Abfluss, so dass alsdann jeder Zufluss von Wasser in die Leitung aufhört und sonach auch die Messungen von deren Wasserquantum keinen Maassstab für die Wassermenge der Quelle geben.

Links von der Limmat finden wir am Fuss des Uetliberg-Abhanges den grossen aus wasserdichtem Lett bestehenden Schuttkegel des Heuriedes und kleinen und grossen Albis. Dieses Gebiet ist ganz undurchlassend, liegt aber auf einer durchlassenden Kiesschicht auf, welche die Fortsetzung der Kiesebene des Silfeldes und der Wiedikoner Allmend bildet. Alles Wasser, welches durch allfällige Risse dieses Schuttkegels, sowie am obern Rande desselben, in der Molasse des Uetliberges versickert, bewegt sich in dieser Kiesschicht gegen die Thalrinne hin, gibt oberhalb des Moræneh ügels hinter Wiedikon zu der bedeutenden Quelle im Binz, unterhalb zur Versumpfung der Wiesen zwischen Wiedikon und Albisrieden Anlass und speist wohl zum Theil auch das Grundwasser des Silfeldes. Jene Quelle im Binz, welche schon längst bekannt und wegen ihres Eisengehaltes als Gesundheitsbrunnen beliebt war, ist in neuerer Zeit durch Aushebung eines Schachtes bis in die Kiesunterlage bedeutend verstärkt worden und dient zur Versorgung des Dorfes Wiedikon, ihre Wassermenge kann zu 600 Liter pro Minute angeschlagen werden.

Die Moræneh ügel geben ihrer verhältnissmässig geringen Ausdehnung und ihrer Zusammensetzung aus lockerem Schutt wegen nur zu schwachen Quellen Anlass; sie müssen als durchlassendes Terrain bezeichnet werden.

Diese Quellverhältnisse sind derart, um für die in Ausführung begriffene Wasserversorgung jede Hoffnung auf Gewinnung eines ausreichenden Quantums Quellwasser in der Nähe der Stadt zu zerstören. Die nächsten grösseren Quellen finden sich am Fusse der schon erwähnten durchlassenden Hochfläche, zwischen Glatt und

Kempt, liegen aber zu tief, um direct in die Stadt geleitet zu werden. Man hat sich daher nur für das geringe Quantum Trinkwasser für die vorhandenen Quellen, im Uebrigen aber für Benutzung des Seewassers entschieden.

Grundwasser. Wo das versickerte Wasser nicht unmittelbar zu Tage tritt, entsteht durch dessen Ansammlung im Boden das Grundwasser, dessen Höhenstand und Schwankungen durch regelmässige Messung einer Anzahl Sodbrunnen ermittelt wurden.

Je nach der verschiedenen Bodenbeschaffenheit und Lage musste ein verschiedenes Verhalten des Grundwassers erwartet werden und wurden die Beobachtungspunkte demgemäss ausgewählt. In erster Linie hat man die Kiesfläche des Silfeldes, welche sich auch über einen Theil der kleinen Stadt erstreckt. Der Wasserstand im Silfeld wird ausgedrückt je durch einen Brunnen im städtischen Materialschuppen, in der Hohlgasse bei den Actienhäusern und für die Stadt durch einen solchen an der Löwenstrasse. Diesen entspricht am rechten Limmatufer ein Brunnen am Häringsplatz.

Der Wasserstand der Fläche oberhalb der die Stadt durchschneidenden Moræne wurde in Brunnen an der Kappelergasse, Bärengasse und im Thalacker ermittelt.

Für das Moræne gebiet der grossen Stadt dient ein Brunnen am Neumarkt, für die Einsenkung zwischen Moræne und Bergabhang ein solcher am Seilergraben.

Das Grundwasser des Hottingerbodens endlich wurde beobachtet durch je einen Brunnen im innern und äussern Zeltweg.

Wenn sich auch in der Schuttdecke des Zürichberges Sodbrunnen finden, kann doch hier von keinem eigentlichen Grundwasser, sondern eher von einer Speisung durch einzelne Kiesadern die Rede sein. Immerhin wurde auch hier ein Brunnen beobachtet.

Zur Vergleichung mit allen diesen Beobachtungen ist auch der Seestand aufgezeichnet worden.

Diese Beobachtungen sind für die Jahre 1867 bis 1870 auf der Tabelle 3 graphisch aufgetragen. Sie erlauben, zusammengehalten mit den Niederschlags- und Versickerungsmengen und unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse, ein Urtheil über die Bodenfeuchtigkeit im ganzen Gebiet zu jeder beliebigen Zeit.

Es ergiebt sich daraus, dass der Grundwasserstand im Silfeld in dessen ganzer Ausdehnung, nach seiner Höhe sowohl als in den Schwankungen durch den Limmatstand unterhalb der Stadt bestimmt wird, dass daher auch für jene Zeiten, aus welchen keine Beobachtungen vorliegen, der Grundwasserstand aus dem Lim-

matstand abgeleitet werden kann. Das Gefäll dieses Wasserstandes von der Badenerstrasse gegen die Limmat ist sehr unbedeutend, was beweist, dass die Bewegung des Wassers mit ziemlicher Leichtigkeit stattfindet. Die Sil ist auf diesen Grundwasserstand ohne Einfluss, da deren Sohle durch den äusserst fein vertheilten thonreichen Schlammgehalt des Wassers beim Durchsickern nach Aussen sofort wasserdicht wird. Alle Brunnen neben der Sil schöpfen daher ihr Wasser nicht aus der Sil, sondern aus dem Grundwasser dieses Gebietes.

Ebenso hängt der Grundwasserstand der grossen Stadt unter der dortigen Moræne, wie sich diess aus dem Brunnen im Neumarkt ergiebt, von dem Limmatstande ab, wobei allerdings die Schwankungen etwas ausgeglichen sind. In dem Gebiet zwischen Moræne und See ist der Seestand maassgebend, immerhin auch hier unter Ausgleichung der Schwankungen, was möglicherweise von dem das ganze Gebiet zwischen Limmat und Schanzengraben entwässernden Sammelkanale herrührt. Man kann sonach annehmen, dass für die ganze Thalfläche die Tiefe des Grundwasserspiegels unter der Terrain-Oberfläche der Erhebung des letztern über dem See- und Limmatstande entspricht, und dass sich ebenso die Schwankungen desselben durch jene des See- und Limmatspiegels ausdrücken.

Einen selbständigen Grundwasserstand zeigt die Gegend des Zeltweges, indem sich hier das Wasser in dem mit Letten vermischten Kiese weniger leicht bewegt. Die Schwankungen sind hier bedeutend und entsprechen in ihrem Gange noch am ehesten jenem in der Wassermenge der Quellen. Die Tiefe unter der Bodenfläche wechselt von 3 bis 14 Meter.

Anwendung der Grundwassertheorie auf Zürich. Wir haben oben gesehen, welchen Einfluss nach der Grundwassertheorie der Bodenfeuchtigkeit zugeschrieben wird und es dürfte wohl bei jedem Leser die Frage entstehen, wie sich das Auftreten der Cholera im Jahre 1867 und schon früher im Jahre 1855 zu den Boden- und Feuchtigkeits-Verhältnissen herausgestellt habe. Betrachten wir zuerst die bleibenden localen Verhältnisse.

Im Gebiete des lockern Kiesbodens finden wir einerseits in Aussersil die stark angegriffenen Quartiere: Neufrankenthal, Silvorstadt, Hohlgasse, anderseits die Quartiere längs der Badener-Landstrasse und Werdgasse mit wenigen Fällen, ebenso die fast ganz verschonte kleine Stadt und den Bleicherweg.

Das Choleragebiet des Niederdorfes liegt theils auf Wolfbachgeschieben, theils auf Moræne mit Blöcken und auf Bauschutt; letztere bilden auch den Boden der Storchengasse, welche nur wenige Fälle aufweist.

Das Seefeld blieb sowohl im innern Theil, im Torf- und Schlammboden, als aussen, im Kies des Hornbaches, bis auf einzelne Häuser verschont.

Der Gletscherschutt und die Molassetrümmer eines Theils der Moræne und des Zürichberg-Abhanges bleiben im Selnau, an der Plattenstrasse und in Hottingen ganz frei, weisen dagegen die stark angegriffenen Häusergruppen des Gustav-Albert-Quartiers und Weinberges in Unterstrass, des Lämmli's in Oberstrass auf, überdiess eine Anzahl zerstreuter Häuser mit mehreren Cholerafällen am ganzen Abhang.

Die Tiefe des Grundwasserspiegels unter der Bodenfläche beträgt:

in den Choleraquartieren

| | | |
|---|---|---|
| bei Kiesboden: | Niederdorf, Stadt . . . . . | 2 Meter |
| | Neufrankenthal, Aussersil . . . . | 5,5 » |
| | Silvorstadt . . . . . | 6 » |
| | Hohlgasse . . . . . | 7,5 » |
| | Actienhäuser . . . . . | 10,5 » |

in den ganz oder annähernd Cholera-freien Quartieren

| | | |
|---|---|---|
| bei Kiesboden: | Badenerstrasse, Werdgasse u. Aussersil | 10 Meter |
| » Kiesboden: | Bahnhofstrasse, Thalacker, Stadt . . | 3,5 » |
| » Kies mit Schlammdecke: | Bleicherweg, Enge . . . . . | 2,5 » |
| » Schlamm und Torf: | Seefeld, Riesbach . . . . . | 1,5 » |
| » Kies mit Molasseschutt: | Zeltweg, Hottingerboden . . . . . | 10 » |

Am Abhang des Zürichberges, in dem dortigen Moræne- und Molasseschutt, ist die Tiefe des Grundwassers, wie oben angegeben wurde, eigentlich uncontrolirbar und es wechselt die Tiefe des Wassers der Sodbrunnen in den weitesten Grenzen. Sie beträgt in den Choleraquartieren:

| | |
|---|---|
| Gustav-Albert-Quartier, Unterstrass . . . | 3,5 Meter |
| Lämmli, Oberstrass . . . . . | 4,0 » |

in den cholerafreien Quartieren:

| | |
|---|---|
| Plattenstrasse, Fluntern . . . . . | 2—3 » |
| am Wolfbach, Hottingen . . . . . | 2—4 » |

Aus diesen Zahlen scheint hervorzugehen, dass sich bei der Cholera-Epidemie von 1867 weder ein Einfluss der Höhe der Terrain-Oberfläche über dem Grundwasserstand, noch ein solcher der geologischen Beschaffenheit des Untergrundes geltend gemacht habe, was beiläufig gesagt auch für die absolute Höhe des Bodens gilt.

Was die zeitlichen Schwankungen der Feuchtigkeit betrifft, so erreichten 1867 der See und die Limmat Mitte Juni den höchsten Stand mit 408,9 Meter über Meer (Nullpunkt des alten Pegels zu 407,04 Meter), dann sank der Wasser-

stand allmälig bis zum 23. August auf 407,9 Meter oder bloss 0,1 Meter unter den Mittelwasserstand, stieg wieder bis zum 30. August auf 408,2 Meter, um von da an wieder zu fallen und zwar bis zum 22. September auf den Mittelstand von 408 Meter, zum 3. October auf 407,9 Meter, wo ein Steigen bis zum 22. October auf 408,35 Meter eintritt. Den gleichen Gang zeigen die verschiedenen Sodbrunnen der Kiesebene, mit der einzigen Abweichung, dass jener beim Materialmagazin bis zum 2. September fällt, um von da an mit einem unbedeutenden Unterbruch bis zum 21. October zu steigen.

Nach den spätern Beobachtungen muss, wie schon bemerkt, dem damals nicht beobachteten Wasserspiegel im obern Theil der Gemeinde Aussersil ganz der Gang des Seespiegels zugeschrieben werden.

Der Seestand von Mitte Juni mit 408,9 Meter war ein ziemlich, keineswegs aber ausserordentlich hoher, indem der mittlere Hochstand der Jahre 1850 bis 1870 408,74 Meter beträgt. Das nachherige Sinken war ein ganz normales und gieng wie bemerkt nur wenig unter den Mittelwasserstand. Der höchste Seestand betrug im Jahre 1854, wo die Cholera eingeschleppt wurde aber nicht zum Ausbruch gelangte, 408,77 Meter, im Jahre 1855, wo eine schwache Epidemie eintrat, 409,66 Meter betragen.

Der Brunnen des Zeltweges, der für den Hottingerboden maassgebend ist, hatte seinen höchsten Stand Mitte Februar mit 414,8 Meter, blieb ziemlich constant bis Mitte Mai, sank bis zum 24. Juni auf 413,5 Meter, stieg bis zum 15. Juli auf 413,9 Meter, fiel bis zum 19. August auf 412,5 Meter, welcher Stand ziemlich unverändert bis zum 7. October andauerte, wo ein neues Steigen eintrat. Der höchste beobachtete Stand ist jener im Februar 1867 mit 414,8 Meter, der tiefste im October 1870. Jener Stand im September muss als der mittlere bezeichnet werden, da er ziemlich gleichmässig während des normalen Jahres 1869 andauerte. Das Fallen vom Juli bis Mitte August war für den Sommer ziemlich rasch, obgleich der Wasserstand im Frühling regelmässig noch viel rascher fällt.

Der für die Bodenfeuchtigkeit am Abhang des Zürichberges maassgebende Quellenertrag zeigt im Frühjahr 1867 ein für alle Quellen gleichmässiges lang andauerndes Maximum mit gleichmässiger aber schneller Abnahme bis Mitte August. Von hier tritt wieder ein Steigen ein bis Anfang November.

Der Quellenstand Mitte August war ein mittlerer Niederstand, entsprechend dem Niederstand der Jahre 1866 und 1869, und beträchtlich höher als die Niederstände von 1865, 1868 und 1870. Das Sinken des Quellenstandes ist gegenüber andern Jahren etwas verspätet und für diese Jahreszeit ziemlich rasch, bietet

aber sonst keine auffallende Erscheinung dar, indem im Winter und Frühling ähnliche schnelle Wechsel auch in andern Jahren nicht selten sind.

Die Versickerungsmenge, welche wir als Maassstab für die Feuchtigkeit in den obern Bodenschichten des ganzen Gebietes ansehen, ist im Frühjahr bis Anfangs Juli bedeutend gross, fällt dann auf ein Minimum bis gegen Ende August, wo die bedeutenden Regenfälle wieder ein Steigen bewirken. Mit Mitte September ist die Versickerungsmenge sehr gross, die Boden-Oberfläche also bedeutend feucht. Ein Fallen tritt wieder gegen Ende September ein, worauf mit Anfangs October durch die starken Regenfälle wieder ein rasches Steigen veranlasst wird.

Auf Taf. 5 ist für das Jahr 1867 die tägliche Zahl der Cholerafälle mit dem Seestande, dem Grundwasser im Zeltweg, der Wassermenge der Quellen und der Versickerungsmenge zusammen aufgetragen, um eine leichte Vergleichung dieser verschiedenen Grössen zu gestatten. Man gelangt dadurch zu folgenden Schlüssen:

Zur Zeit der Einschleppung der Cholera, Anfangs August, war die Erd-Oberfläche seit ungefähr einem Monat ziemlich trocken; die Regenfälle zu Ende August haben ein vorübergehendes Steigen der Feuchtigkeit zur Folge; im September steigt die Feuchtigkeit mit der Heftigkeit der Cholera, um von Mitte des Monats an mit der letztern wieder abzunehmen. Beim Erlöschen der heftigeren Epidemie, Ende September, ist die Bodenfeuchtigkeit wieder so gering wie beim Ausbruch derselben. Wenn sie nun Anfangs October, wo noch fortwährend einzelne Cholerafälle vorkommen, wieder steigt, so spricht diess noch keineswegs für einen Zusammenhang der beiden Erscheinungen. Das gegenseitige Verhältniss stellt sich vielmehr so dar, dass die Krankheit bei trockener Boden-Oberfläche eingeschleppt wurde, sich bei dauernder Trockenheit ausbildete, um gleichzeitig mit zufällig eintretender Feuchtigkeit an Energie zuzunehmen und ebenso bei abnehmender Feuchtigkeit wieder nachzulassen. Hier in der Oberfläche können die Feuchtigkeits-Verhältnisse früherer Monate nicht mehr in Frage kommen.

Mit Rücksicht auf die Feuchtigkeit der tiefern Schichten und damit des ganzen Abhanges des Zürichberges, findet die Einschleppung der Krankheit Ende Juli bei einem Mittelstand der Quellen und gleichbedeutend der Feuchtigkeit dieser Schichten statt; letztere fällt bis Ende August, während sich die Epidemie zum Ausbruch rüstet. Gleichzeitig mit der Heftigkeit der Krankheit steigt nun auch die Feuchtigkeit, bei der das Steigen allerdings länger andauert, nämlich bis Ende October, während die Krankheit schon von Mitte September an wieder abnimmt. Mit deren gänzlichem Aufhören Ende October fällt eine Wiederabnahme der Feuchtigkeit zusammen.

Das in der Boden-Oberfläche und an den Quellen gleichzeitig mit dem Steigen der Krankheit beobachtete Steigen der Feuchtigkeit äussert sich an dem tiefliegenden Grundwasser des Zeltweges etwas später. Hier herrscht während der ganzen Krankheitsperiode ziemliche Beständigkeit, da das schwache Sinken Anfangs September ebensowenig in Betracht fallen kann, als das schwache Steigen Ende August. Ein bemerkbares Steigen tritt hier erst ein, nachdem die Krankheit schon vorher fast ganz erloschen ist und kann jedenfalls nicht mit diesem vorhergegangenen Erlöschen in Verbindung gebracht werden.

Der Seestand und der Grundwasserstand des Kiesgebietes schwanken von der Einschleppung der Krankheit an um den gewöhnlichen Mittelstand herum, nachdem vorher das alljährliche Fallen von einem nicht aussergewöhnlichen Hochstande bis auf diesen Mittelstand stattgefunden hatte. Ganz entsprechende Verhältnisse finden sich im Jahr 1854, wo die Cholera zwar eingeschleppt wurde, aber nicht zum Ausbruch gelangte, und im Jahr 1855, wo sie, wenn auch nur schwach, im Niederdorf und in Fluntern herrschte, aber in Aussersil so zu sagen nicht auftrat. In den Haupt-Choleragebieten von Aussersil und dem Niederdorf kann nur dieser Grundwasserstand und die oberflächliche Feuchtigkeit in Betracht kommen. Bei gleichem ganz normalem Gang des erstern gelangt das eine Mal die Cholera zum Ausbruch, das andere Mal nicht und es sind die Schwankungen in der Feuchtigkeit der Oberfläche jenen in der Heftigkeit der Krankheit nicht etwa entgegengesetzt, sondern entsprechend, geben daher durchaus keinen Anhaltspunkt für die Annahme, dass die Zunahme der Krankheit im Zusammenhang mit einer Abnahme der Feuchtigkeit stehe.

Am Abhang des Zürichberges und im Hottingerboden ging dem Ausbruch der Krankheit im Frühjahr ein Maximalstand der Feuchtigkeit vorher, der bis zur Zeit des heftigeren Auftretens der Krankheit anfangs September in einen Mittelstand übergeht. Während nun die Krankheit im Ganzen zu und wieder abnimmt, bleibt die Feuchtigkeit ziemlich constant. Unter denselben Verhältnissen gelangt die Krankheit im Zeltweg und Hottingerboden nicht zum Ausbruch, tritt am Abhang des Zürichberges am einen Ort ziemlich heftig, am andern gar nicht auf. Es kann also hier ein Zusammenhang der Bodenfeuchtigkeit mit dem Auftreten der Cholera ebenfalls nicht aufgefunden werden und erscheint auch eine Nachwirkung des hohen Wasserstandes im Frühling nicht vorhanden, da sich diese gleichmässig über das ganze Gebiet hätte erstrecken müssen.

Was das Auftreten des Typhus betrifft, so liegen genauere Aufzeichnungen nur für die innere Stadt während der Jahre 1865 und 1866 vor. Seither war

von einem stärkern Auftreten keine Rede mehr, und entzogen sich daher die vereinzelten Fälle der Registrirung. Ob diese Abnahme, wie Viele hoffen, eine Folge der seither durchgeführten Reformen im Kloakenwesen sei oder ob sie in andern, vielleicht nur vorübergehenden Verhältnissen liege, lässt sich nicht entscheiden; jedenfalls hat solche mit den Grundwasserverhältnissen nichts zu thun. In dieser Richtung bleibt nur das auffallende Auftreten des Typhus in der Kaserne im Frühjahr 1865 bemerkenswerth. Durch die Trockenlegung des Schanzengrabens wurde damals der Grundwasserstand im Thalacker und Bleicherweg in solcher Weise gesenkt, dass die meisten Brunnen dieser Gegend ihr Wasser ganz verloren. Gerade während dieser Zeit eines ausserordentlich tiefen Grundwasserstandes trat in der Kaserne, wie erwiesen zu sein scheint, durch das schlechte Trinkwasser auf dem Exerzirplatz, das aus einem Brunnen unmittelbar neben den grossen Jauchebehältern geschöpft wurde, veranlasst eine heftige Typhusepidemie auf, welche zu einer Aufhebung des betreffenden Kurses führte. Trotz des nach der Theorie für die Ausbreitung ausserordentlich günstigen Grundwasserstandes, der in hohem Grade Besorgnisse erregen musste, trat keinerlei weitere Verbreitung der Epidemie ein, und spricht hernach auch diese Erfahrung gegen einen Zusammenhang beider Erscheinungen in unserer Gegend.

Sollen wir dieses für unsere Gegend verneinende Resultat, welchem wir übrigens keineswegs eine allgemeine Gültigkeit zuschreiben wollen, bedauern und die zahlreichen Beobachtungen, welche dazu führten, als verlorene ansehen? Im Gegentheil darf man sich befreuen, nicht unter dem drückenden Gefühle stehen zu müssen, dass die durch die Natur bestimmten, der Einwirkung der Bewohner entzogenen Localverhältnisse für die Gesundheit der Gegend unbedingt maassgebend seien. Wie würden sich die ungeheuren Kosten für Kanalisation und bessere Wasserversorgung rechtfertigen, wenn dadurch doch gegenüber dem Auftreten der eingreifendsten Krankheiten, der Cholera und des Typhus, wenig geholfen wäre und solches nur von den ausser unserm Bereich liegenden Feuchtigkeits-Verhältnissen bedingt würde? Durch jenes verneinende Resultat wird man zu der zuerst von England ausgegangenen Ueberzeugung geführt, dass eine Gegend in dem Maasse von Cholera und von typhösen Fiebern frei werde, als solche von der Zersetzung der Abfallstoffe in den Häusern befreit und mit reinerem Wasser versehen wird. Trockenheit in und um die Wohnungen, reine Luft und reines Wasser werden damit Hauptbedingungen für die Gesundheit. Von dieser Anschauung ausgehend ist unsere Stadt mit einem vollständigen Dolennetz zur schnellen Ableitung alles Schmutzwassers und zur Entwässerung des Bodens bis unter die durchschnittliche

Kellertiefe versehen worden, durch die Vermehrung der Abtrittkübel nimmt die Masse des in Abtrittgruben aufgespeicherten, im Innern der Stadt faulenden Unrathes immer mehr ab; die Stadt erhält endlich durch die neue Wasserversorgung in die Häuser reines und reichliches Brauchwasser und an den Brunnen kühles Trinkwasser. Schon folgen auch verschiedene Ausgemeinden in gleichem Sinne nach, indem Riesbach diese Anlagen schon besitzt und Hottingen ohne Zweifel ebenfalls bald damit beginnen wird. Wenn namentlich auch die in ihren ökonomischen Verhältnissen eingeschränkte Gemeinde Aussersil in neuerer Zeit mit einer die Gemeinde und deren Behörden sehr ehrenden Weise mit Energie vorgeht, darf man hoffen, es werde auch die noch im Rückstand begriffene Gemeinde Enge nicht länger zögern und ebenfalls zu der Ansicht gelangen, dass ein Vertrauen auf eine bevorzugte, günstige Lage, welche ohne eigenes Zuthun gesundheitsschädliche Einflüsse auf die Dauer fern halten werde, trügerisch sei.

Es kann auf solche Art gerade das für die Grundwasser-Theorie verneinende Resultat unserer Beobachtungen einen Sporn zur Thätigkeit bilden.

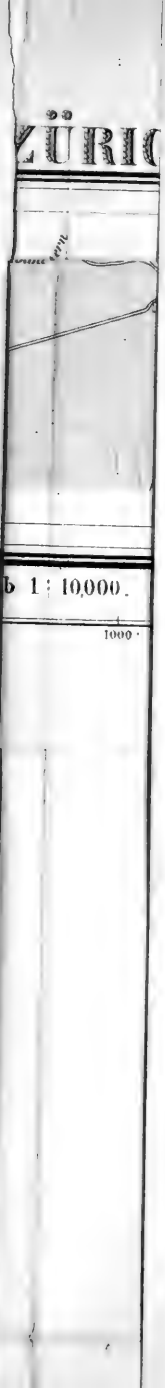
Schwankungen in der Härte des Wassers. Nach der frühern Erklärung der Grundwassertheorie kommt bei derselben die mehr oder weniger starke Verunreinigung des Wassers selbst nicht in Betracht, sondern die Zersetzung der Unreinigkeiten in der den Schwankungen des Wasserspiegels ausgesetzten, bald mit Luft, bald mit Wasser erfüllten Bodenschicht. Diese Unreinigkeiten kommen theils durch die Versickerung von oben, theils aus dem Wasser selbst her, und schien daher eine Beobachtung der Schwankungen in den fremden Bestandtheilen des Wassers möglicher Weise von Werth zu sein. Bei den zu Gebot stehenden Mitteln konnte es sich nicht um eine genaue Analyse, namentlich nicht um Bestimmung der organischen Bestandtheile handeln, sondern musste versucht werden auf ganz einfachem Wege, wenn auch auf Kosten der Genauigkeit, vorzugehen. Aus diesem Grunde wurde die Härte des Wassers, das heisst dessen Gehalt an erdigen Salzen, der sich mit der Seifenprobe äusserst leicht bestimmen lässt, als Maassstab gewählt. Man war sich wohl bewusst, hieran nur einen sehr einseitigen Maassstab zu besitzen, glaubt aber doch annehmen zu dürfen, dass in vielen Fällen, namentlich bei schnell erfolgenden Veränderungen des Wassers in demselben Brunnen, einer Vermehrung der Verunreinigung durch aufgelöste erdige Salze auch eine Vermehrung der übrigen Unreinigkeiten entspreche und umgekehrt. Die diessfälligen Beobachtungen sind ebenfalls graphisch aufgetragen, auf Tabelle 4 enthalten. Aus den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen kann noch kein Zusammenhang der Schwankungen der Wassermengen und der Härte gefunden wer-

den. Das Wasser im See ist sehr constant, ebenso in den von ihm direkt beeinflussten Sodbrunnen des Kiesbodens der kleinen Stadt, obgleich hier die Härte theilweise bedeutend grösser. Stärker sind die Schwankungen in den Brunnen von Aussersil, wohl des hier vom Berge zufliessenden Grundwassers wegen, noch stärker endlich an den verschiedenen Quellleitungen und an den Sodbrunnen im Zeltweg und am Zürichberg.

---

In den vorstehenden Blättern ist eine Uebersicht der Erfahrungen, Beobachtungen und Untersuchungen gegeben worden, welche einem richtigen Urtheile über die Wasser-Versorgung unserer Stadt vorausgehen mussten. Die Verhältnisse gestalteten sich der Art, dass die vorhandenen Quellen auch bei bester Benutzung und möglichster Vermehrung nur für Trinkwasser genügen können, dass dagegen die weit grössere für den Hausverbrauch, sowie für polizeiliche und industrielle Zwecke nöthige Wassermenge in der Limmat gefunden wurde, deren chemische relative Reinheit gerade für diese Verwendungen sehr vortheilhaft ist. Diess veranlasste das grossartige hydrotechnische Unternehmen, welches unter unsern Augen seine Arme polypenartig durch alle Gassen und in alle Häuser ausstreckt und nun bald zur Vollendung gelangt. Welche, zum Theil eigenthümlichen und sinnreichen, technischen Mittel bei der Ausführung zur Anwendung kamen, gehört nicht in den Bereich der gegenwärtigen Blätter, und hat überdiess bereits im XIV. und XV. Band der Schweiz. Polytechnischen Zeitschrift eine übersichtliche Darstellung gefunden.

Uns muss es genügen, die Seite der für unsere Stadt so wichtigen Angelegenheit näher beleuchtet zu haben, welche mit den Naturverhältnissen Zürich's in unmittelbarer Beziehung steht.



Taf. I.

# GEOLOGISCHER PLAN VON ZÜRICH UND UMGEBUNG

Neujahrsblatt der Naturforschenden in Zürich auf das Jahr 1871.

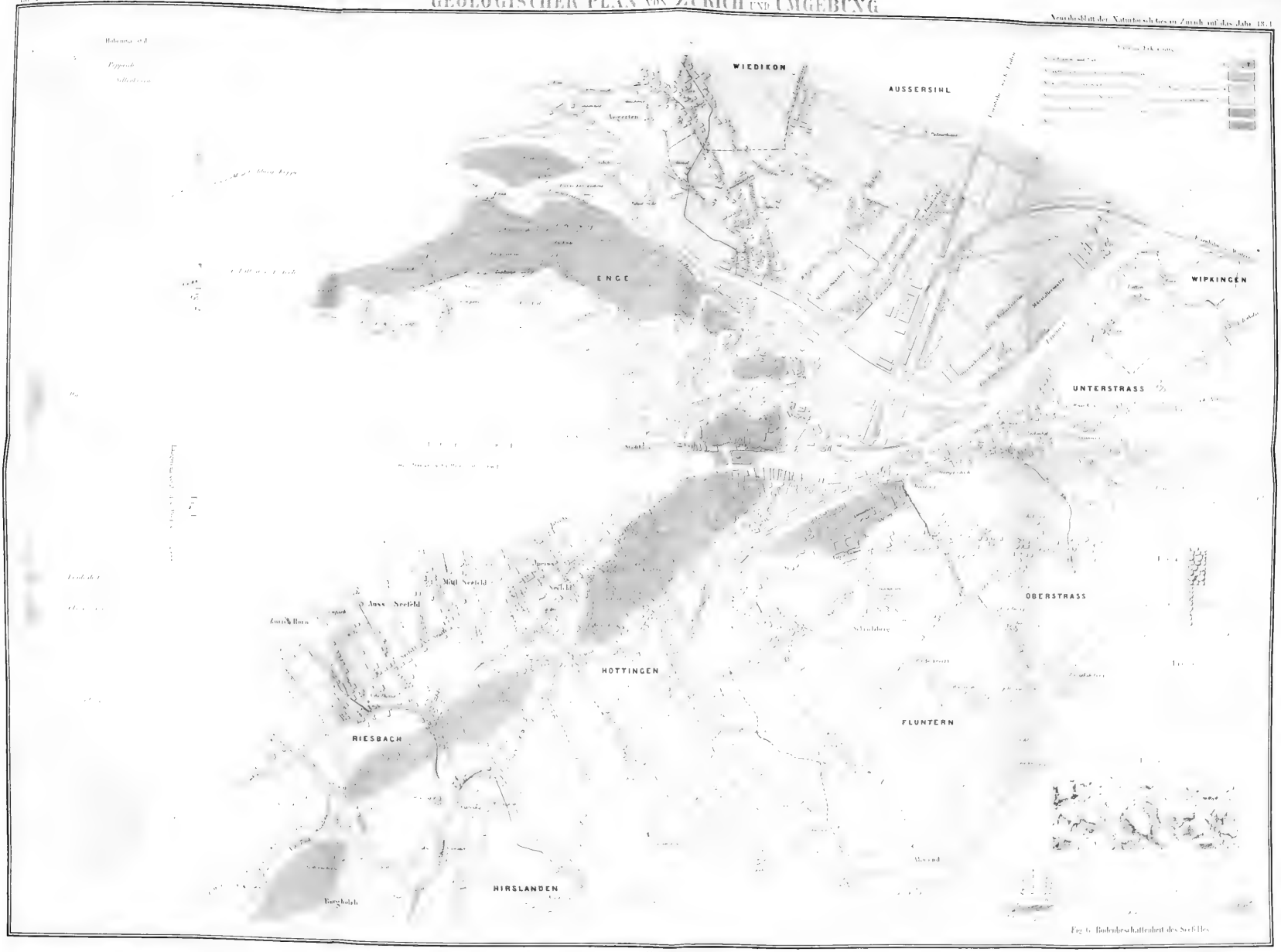
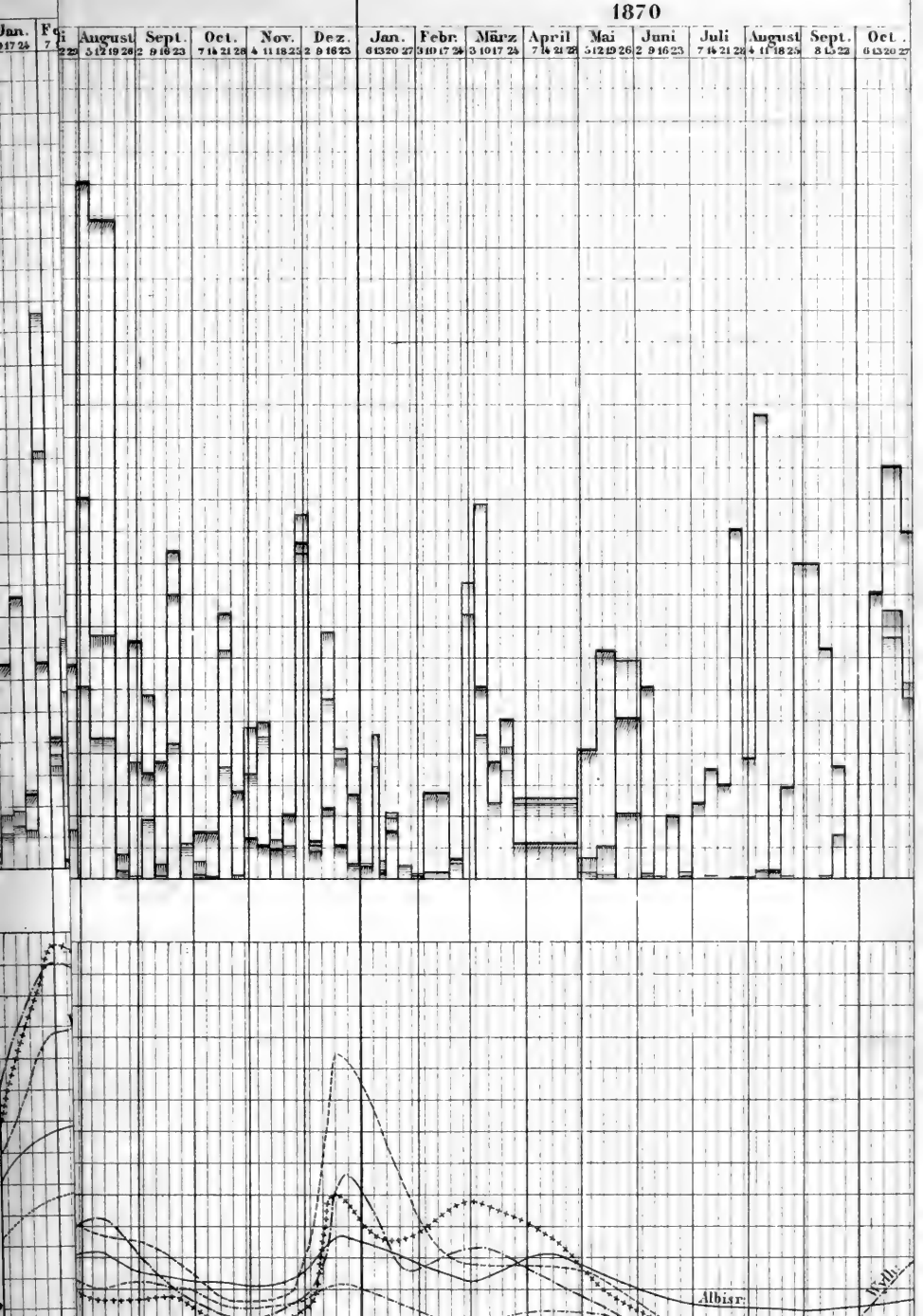
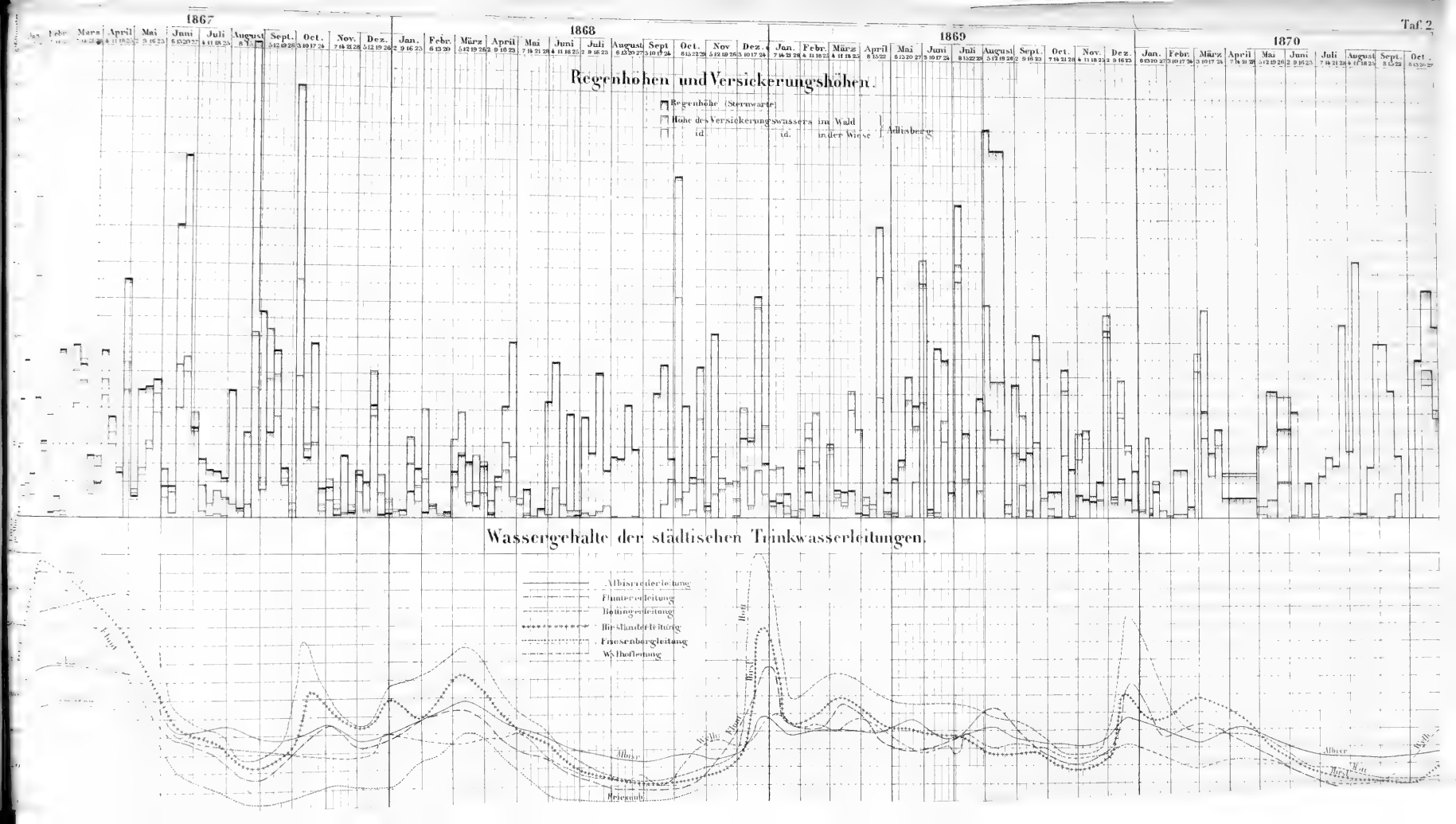


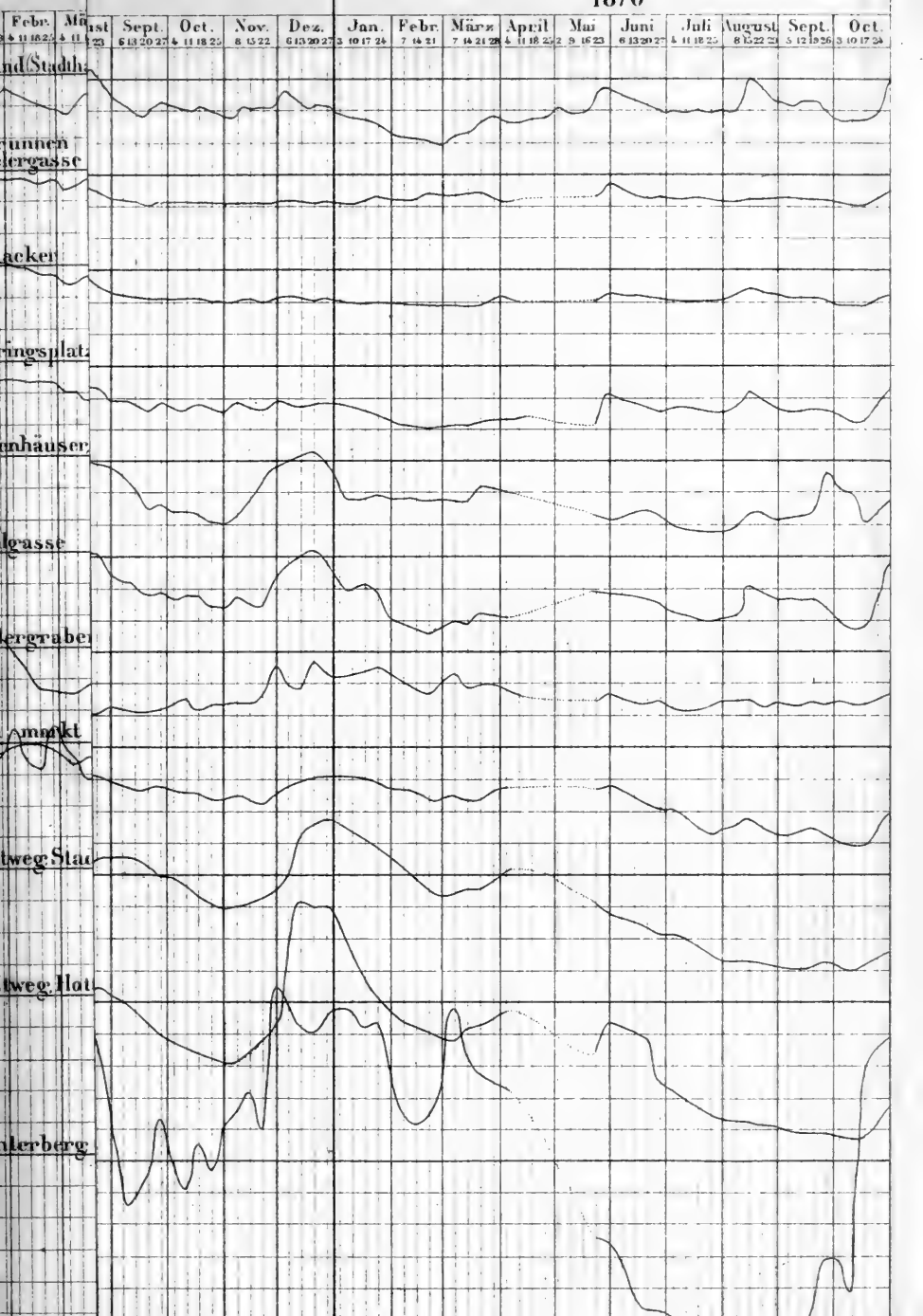

Fig. 6. Bodenbeschaffenheit des Seefeldes

Maasstab 1:10000

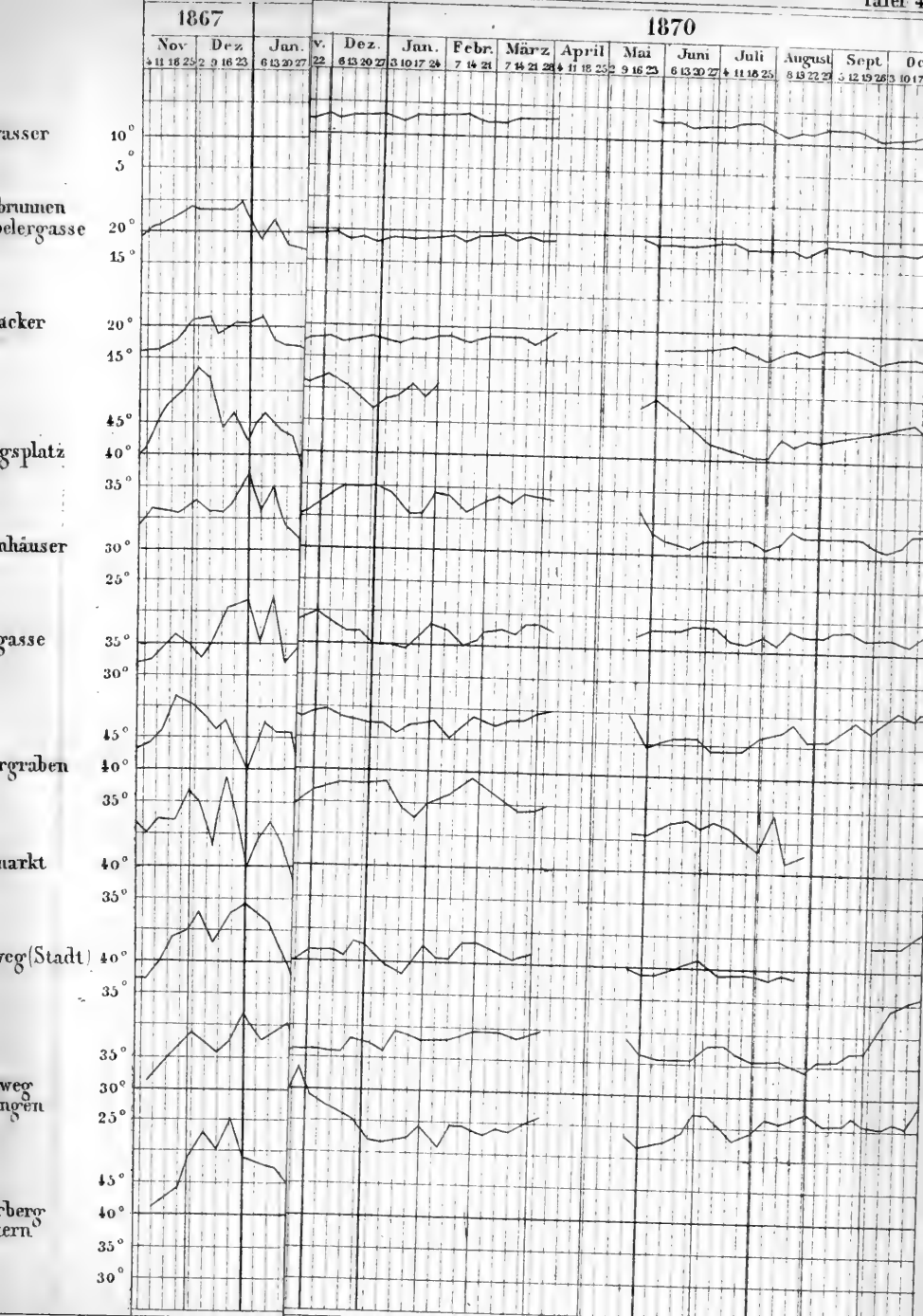

1870
Jan.
Fe
August
Sept.
Oct.
Nov.
Dez.
Jan.
Febr.
März
April
Mai
Juni
Juli
August
Sept.
Oct.
Albiar:
Nydh:

Taf. 2.


1867
1868
1869
1870
Jan.
Febr.
März
April
Mai
Juni
Juli
August
Sept.
Oct.
Nov.
Dez.
Regenhöhen und Versickerungshöhen.
Regenhöhe (Sternwarte)
Höhe des Versickerungswassers im Wald
id. id. in der Wiese
Adlisberg
Wassergehalte der städtischen Trinkwasserleitungen.
Albisriederleitung
Flunterleitung
Hottingerleitung
Hirslanderleitung
Friesenbergleitung
Wythofleitung
Flunt
Hott
Hirsl
Wyth
Albisr
Friesenb

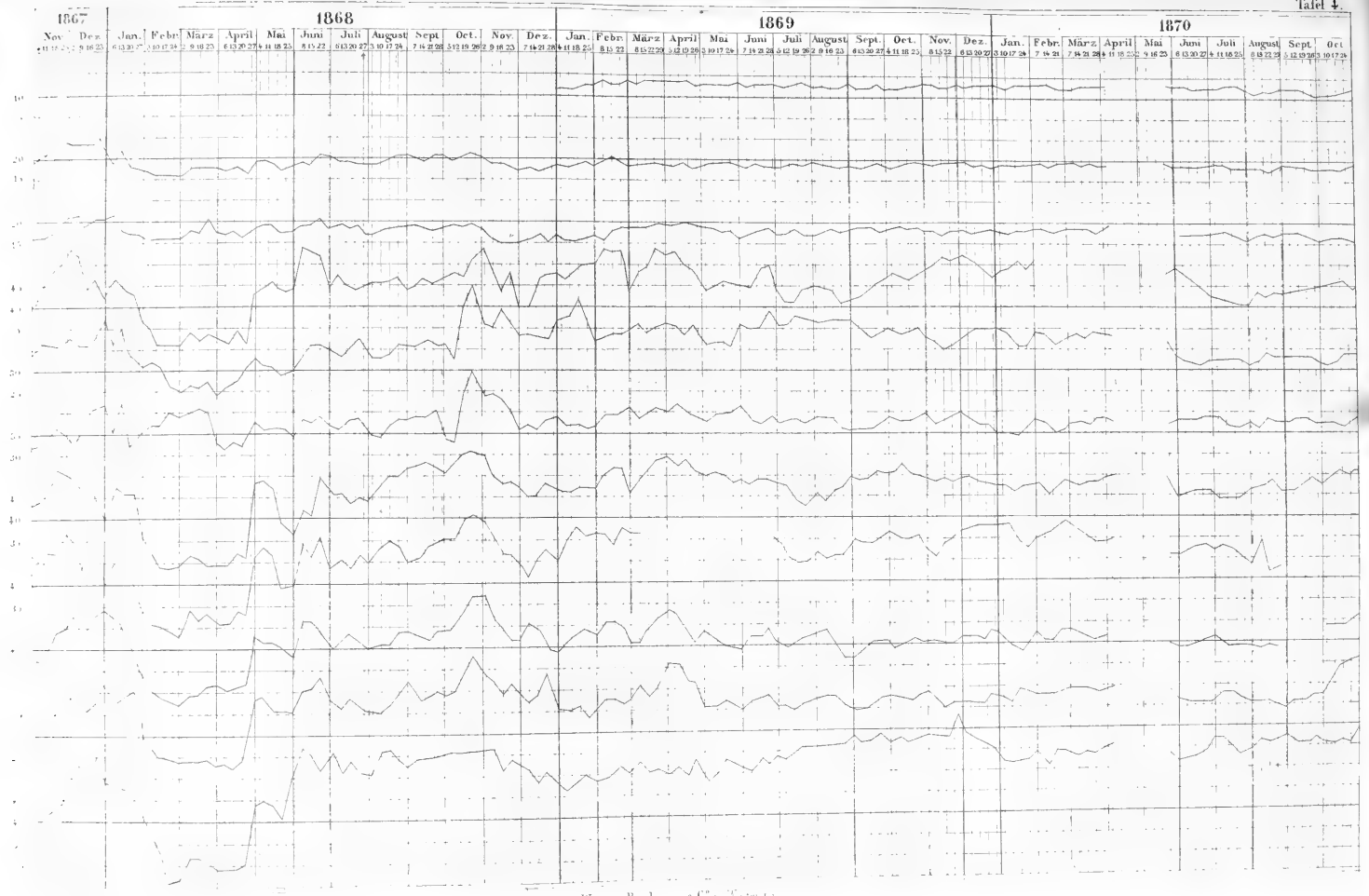

1870
Febr.
Mai
Sept.
Oct.
Nov.
Dez.
Jan.
Febr.
März
April
Mai
Juni
Juli
August
Sept.
Oct.
nd/Stadth
unnen
ergasse
acker
ingsplatz
enhäuser
lgasse
ergraben
ammkt
tweg Stad
tweg Hot
nlerberg

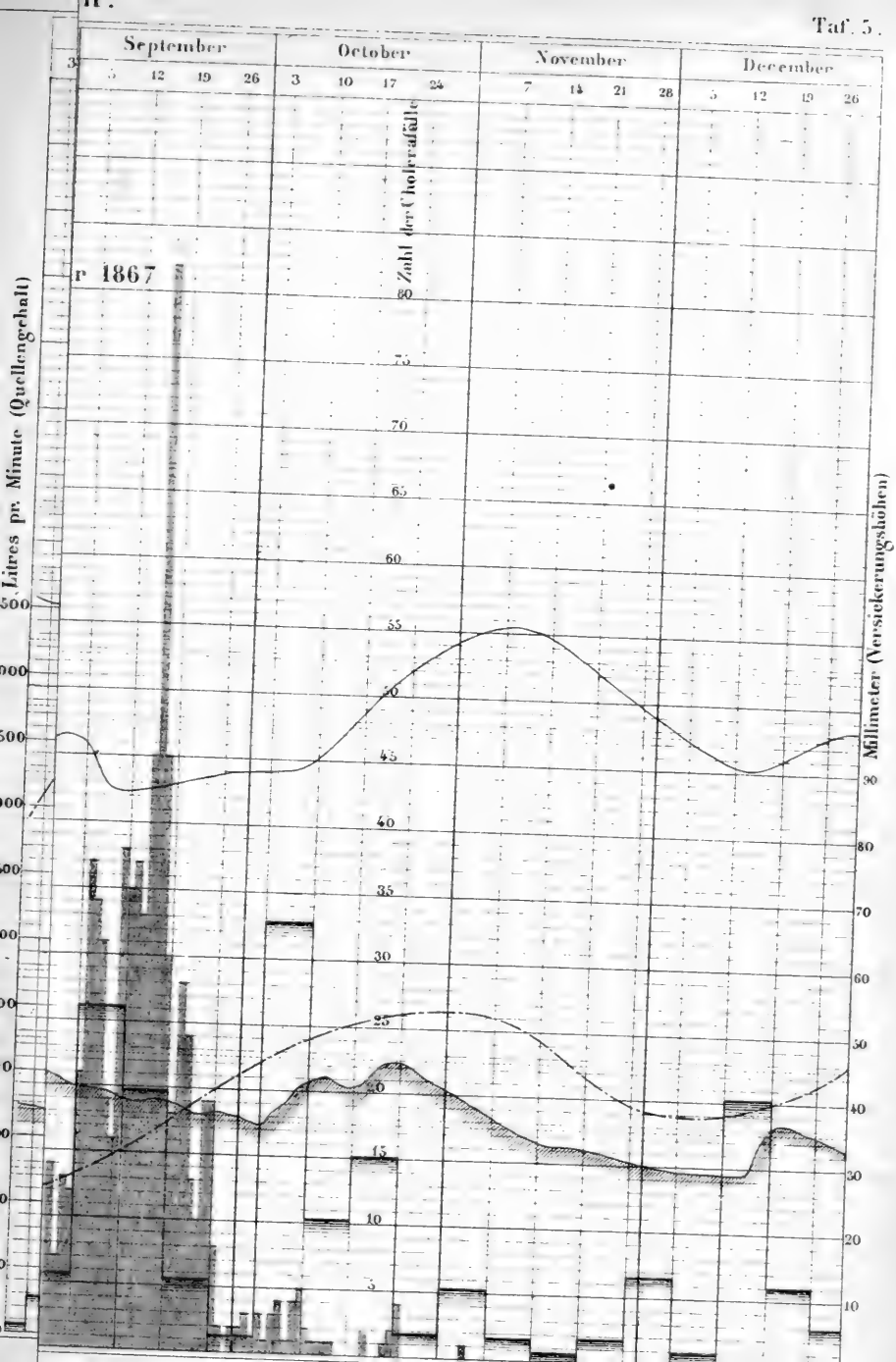
# Höhenstände des Grundwassers in Zürich und Umgebung.


1867
Nov
Dez
Jan.
1870
Dez.
Jan.
Febr.
März
April
Mai
Juni
Juli
August
Sept.
asser
10°
5°
brunnen
elergasse
20°
15°
acker
20°
15°
gsplatz
45°
40°
35°
nhäuser
30°
25°
gasse
35°
30°
rgraben
45°
40°
35°
arkt
40°
35°
weg (Stadt)
40°
35°
weg
ngen
35°
30°
25°
rberg
tern
45°
40°
35°
30°

# Variationen der natürlichen Härte des Grundwassers.

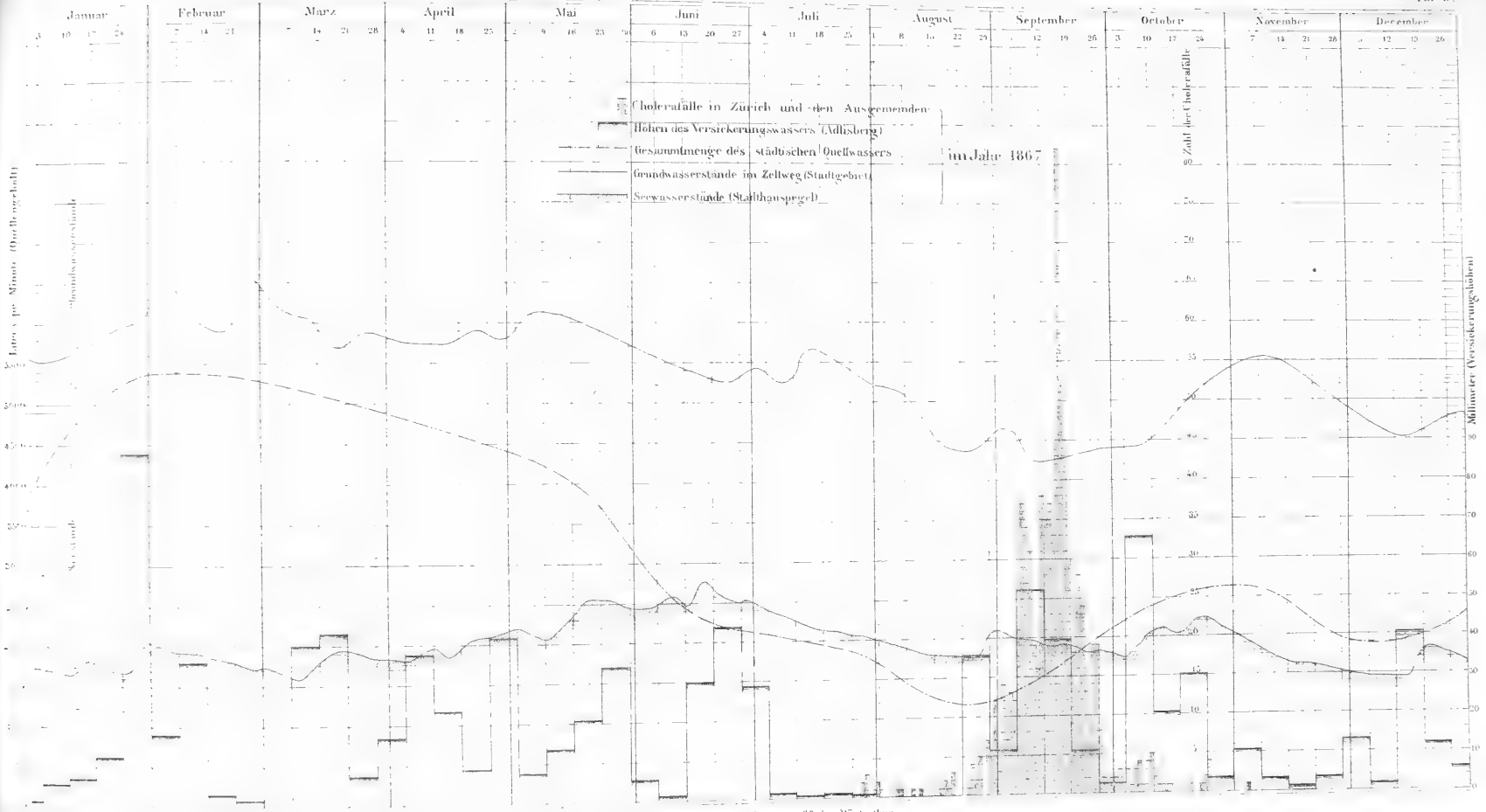
Tafel 4.




September
October
November
December
5 12 19 26
3 10 17 24
7 14 21 28
5 12 19 26
r 1867
Litres pr. Minute (Quellengehalt)
Zahl der Cholerafälle
Millimeter (Versickerungshöhen)
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
90
80
70
60
50
40
30
20
10

# Verlauf der Cholera 1867 verglichen mit den Grundwasserständen.

Taf 5.




Lith. Anstalt v. Wurster, Randegger & Cie. in Winterthur

Ueber den

# Flachs und die Flachskultur

## im Alterthum.

Eine kulturhistorische Skizze

von

**Dr. Oswald Heer**, Professor.

**Zürich,**

Druck von Zürcher und Furrer.

1872.

Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass schon die ersten Menschen Europas, welche mit dem Mammuth und dem Ren das Land bewohnten, bekleidet waren. Schon das Klima, das damals kälter war, als gegenwärtig, musste sie zwingen sich nach einem Schutz gegen die Kälte umzusehen. Aber auch der Wunsch den Körper zu schmücken musste sie dazu führen. Diesen dürfen wir ihnen in der Periode, welche man als die des Rens bezeichnet, wohl zutrauen, da die auf die Schaufeln des Rens und die Zähne des Mammuthes eingegrabenen Zeichnungen beweisen, dass der Schönheitssinn schon bei diesem Urvolk vorhanden und zu einer überraschend hohen Ausbildung gelangt war. Menschen, welche Thiere so gut auf Horn und Knochen einzukritzen verstanden, dass wir sie nicht nur unschwer erkennen, sondern in ihnen schon eine gewisse Bewegung ausgedrückt finden, werden sicher auch im Stande gewesen sein ihren Körper gegen die Unbill des Klimas zu schützen. Auf welche Weise und mit welchen Stoffen diess geschah, ist uns freilich nicht bekannt. Es mögen wohl zunächst die Thierfelle dazu benutzt worden sein, wie diess jetzt noch bei den hochnordischen Völkerschaften Amerikas und Asiens der Fall ist. Sehr frühzeitig hat man indessen auch die Pflanzenwelt dazu beansprucht und zwar ist es nach allen Nachrichten, die uns darüber zugekommen sind, der Flachs, welcher zuerst bei den das Mittelmeer umwohnenden Völkern dazu gedient hat oder wenigstens zu allgemeiner Verwendung gekommen ist. Wohl mochte man anfänglich den Bast der Bäume (namentlich der Linde, der dazu am besten sich eignet und noch jetzt mehrfache Verwendung findet), dann die Fasern der Nesseln und des Ginsters, wie die Halme der Gräser und Riedgräser zu Flechtwerken benutzen, doch scheint eine in allen Mittelmeerländern wildwachsende Flachsart (das Linum angustifolium Huds.), bald allen übrigen Faserpflanzen den Rang abgelaufen zu haben. Seine zwar dünnen aber ziemlich langen Stengel sterben im Herbst ab und werden durch den Winter ausgebleicht. Die Fasern, welche durch die Verwitterung sich lostrennen, sind ausgezeichnet durch ihre Zartheit, Zähigkeit und Elasticität, daher sie sich leicht zu Faden und Schnüren verbinden lassen. So wie man die vor-

trefflichen Eigenschaften dieser Faser kennen lernte, musste der Wunsch entstehen, sie in grossen Massen zu gewinnen, was nur durch die Kultur dieser Pflanze geschehen konnte. So denken wir uns die Einführung des Flachses in die Kultur, worüber uns freilich alle geschichtlichen Angaben mangeln. Wohl mochte es lange gehen, bis man dazu kam die Flachsfasern, die man anfänglich wahrscheinlich nur zu Flechtwerken benutzte, zu spinnen und zu weben, indessen finden wir schon bei den ältesten Kulturvölkern nicht nur den Flachs, sondern auch aus demselben bereitete Gespinnste und Gewebe. Die vielen Reste von Flachs und den daraus bereiteten Geflechten und Geweben, die aus unsern Pfahlbauten der Steinzeit ausgegraben wurden, die bildlichen Darstellungen der Flachskultur auf alt-ägyptischen Wandgemälden, die vielen Linnenstoffe, die uns aus dieser alten Zeit, sammt den mancherlei Werkzeugen, welche zu deren Herstellung gedient haben, überliefert wurden, dann die zahlreichen Nachrichten, die wir bei den griechischen und römischen Schriftstellern finden, lassen uns darüber nicht in Zweifel. Sie sagen uns, dass der Flachs im ganzen Alterthum die wichtigste Gespinnstpflanze gewesen ist und für manche Völker die Grundlage ihrer Industrie und ihres Handels gebildet hat.

Diess war im alten Aegypten zur Zeit der Pharaonen der Fall. Dort wurde schon 3300 Jahre vor unserer Zeitrechnung der Flachs zu Faden versponnen. Wir erfahren diess aus dem Faden, welchen Prof. Unger aus einem Ziegel der Dashurpyramide erhalten hat, deren Alter in jene Zeit gesetzt wird. Es wurde diese Pyramide aus ungebrannten, nur an der Sonne gehärteten Ziegeln erbaut und zu deren Herstellung dem Thone Stroh und Spreuer beigemengt, wie diess im Exodus V. 7—14 erzählt wird. Unger kam auf den glücklichen Gedanken solche Ziegel aufzulösen und deren Inhalt zu untersuchen und wurde dadurch in den Stand gesetzt eine beträchtliche Zahl von Pflanzenresten zu bestimmen, von welchen der Pfahlbautenweizen (Triticum vulgare antiquorum Hr.) und ein Leinfaden von besonderm Interesse sind. Dass man aus diesem Faden schon in sehr alter Zeit Gewebe zu verfertigen verstand, beweisen die leinenen Binden mit welchen die Mumien umwickelt sind. Die sorgfältigen mikroskopischen Untersuchungen von J. Thompson und Unger haben ergeben, dass die Hüllen der Mumien ausschliesslich aus Leinwand bestehen,*) es muss daher der Byssus

*) Nur die Reste des Königs Mykerinos in der vierten Pyramide von Giseh (3090 J. v. Chr.) sollen in grobe Wollzeuge eingehüllt sein.

des Herodot*) nur ein anderer Ausdruck für Leinwand (*λίνον*) sein, wie wir ja auch im Deutschen dafür zwei verschiedene Bezeichnungen haben (Flachstuch und Leinwand). Da nicht nur die Leichname der Menschen, sondern auch die der heiligen Thiere in Leinwand gewickelt wurden, musste schon für diesen Zweck der Verbrauch desselben ein sehr grosser sein. Aber auch die Kleidung bestand vorherrschend aus demselben Stoffe (Herodot II. 81.) Für die Kleidung der Priester durfte noch zu Herodots Zeit nur Leinwand verwendet werden (Herodot II. 37), später wurde allerdings auch die Baumwolle gestattet, wenigstens erzählt Plinius (histor. nat. XIX.) dass baumwollene Kleider (lina xylina) den Priestern sehr angenehm seien,**) es nahm indessen der Flachs im ägyptischen Opferritual bis in die spätere römische Zeit eine bevorzugte Stelle ein, vielleicht weil es die erste Pflanze war, welche der Mensch zur Bekleidung verwendet hat und erinnert insofern an die heilige Gerste der Griechen. Wir erfahren diess aus dem Umstand, dass auch in Rom, wo zur spätern Kaiserzeit die ägyptischen Gottheiten in Mode kamen, alle welche in die heiligen Mysterien eingeweiht wurden, in leinenen Kleidern erscheinen mussten.

Die Kleider der Vornehmen erhielten bunte Farben, auch wurden Blumen in die Leinwand gewirkt oder durch bunte Faden in dieselben geflochten. Als höchstes Ziel der Kunstfertigkeit galt die Hervorbringung des feinsten Fadens, wobei wohl der Spinnfaden das Ideal gebildet haben mag.***) Diese feinen Faden wurden zu durchsichtigen Kleidern verwoben oder auch zu mehreren zu einem stärkern Faden zusammengedreht. Wie gegenwärtig die feinsten Produkte der Industrie in öffentlichen Ausstellungen zur Schau gestellt werden, so in alter Zeit in den Tempeln. In dem Tempel der Athene zu Lindos auf der Insel

---

*) Er sagt die Aegypter hüllen die Todten in Byssus *κατειλίσσουσι πᾶν αὐτοῦ τὸ σῶμα σινδόνος βυσσίνης τελαμῶσι κατατετμημένοισι.* Herodot II. 86. Auch Philo braucht den Ausdruck Byssus als Synonym mit Linum.

**) Superior pars Aegypti, in Arabiam vergens, gignit fruticem, quem aliqui Gossipion vocant, plures Xylon et ideo lina inde facta xylina. Nec ulla sunt eis candore mollitiave praeferenda. Vestes inde sacerdotibus Aegypti gratissimae. Plinius l. c. XIX. Auch Herodot erwähnt der Baumwolle (Wolle *ἀπὸ ξύλου* III. 47), doch ist sie damals in Unter-Aegypten nicht in Kultur gewesen. Er erzählt, dass in Indien wilde Bäume als Frucht eine Wolle tragen, die an Feinheit und Güte die Schafwolle übertreffe und dass die Indier von diesen Bäumen ihre Kleider haben. III. 106.

***) Plinius sagt die Aegypter haben die Gewebe (textilia) erfunde die Arachne das linum und die Netze. Hist. nat. VII. cap. 56.

Rhodus, wurde ein leinenes Panzerhemd (ein Geschenk des ägyptischen Königs Amasis) gezeigt, dessen Faden nach Herodot (III. 47. II. 182) aus 360 feinern Faden zusammengesetzt war, die alle sichtbar gewesen seien*). Dabei ist freilich nicht gesagt wie dick dieser aus so vielen zusammengedrehte Faden war.

Diese feinen und zum Theil bunt gefärbten und gewirkten Leinenkleider bildeten einen der wichtigsten Ausfuhrartikel Aegyptens, bei dessen Verbreitung sich namentlich die Phönicier betheiligten. Der phönicische Name für Leinwand ist Kitonet und Ketonet und dieser findet sich im griechischen Chiton und Kithon (χιτών, κιθών) wieder**); es ist diess also ein leinener Leibrock, welcher gewöhnlich nicht ganz passend als Mantel übersetzt wird; während ihm das deutsche Kittel, sachlich und sprachlich mehr entspricht, denn es ist wohl sicher diess Wort dem phönicischen Ketonet entlehnt.

Da der Flachs das hauptsächlichste Bekleidungsmittel des ägyptischen Volkes lieferte und selbst noch ihre Todten in ihrer letzten Ruhestätte zu schützen hatte, musste die Kultur dieser Pflanze von grösster Bedeutung sein. Es bildete daher die Zerstörung des Flachses und der Gerste durch den Hagel eine der Plagen durch welche Aegypten von Jehovah heimgesucht wurde (Exodus IX. 31.) Wir erfahren zugleich aus dieser Stelle, dass der Flachs zu Moses Zeit in Aegypten eine Winterfrucht war. Es ist dort gesagt die Gerste sei in Aehren und der Flachs in Frucht gewesen, als der Hagel sie zerstörte, dass aber der Spelt und Weizen, die später sich entwickeln, nicht gelitten haben. Nun fällt die Gerstenernte in Aegypten auf den April und somit wäre auch der Flachs zu dieser Zeit in Frucht gestanden. Das ist nun genau so noch jetzt. Er wird im Herbst oder Anfang Winter gesät und Ende März oder im April geerntet und zwar mit den Wurzeln ausgerissen.***)

Diese Ernte des Flachses und die Verarbeitung desselben wird auch durch

---

*) Zu Plinius Zeit war nach dem Berichte des Consul Mucianus noch ein Rest dieses Weihgeschenkes vorhanden; er giebt 365 Faden an, wohl weil man damals das Jahr in 365 Tage theilte, im alten Aegypten aber in 360 und die Zahl dieser Faden offenbar die Tageszahl andeuten sollte. cf. Plinius XIX. 2. 1. p. 242. Ein ähnlicher leinener Panzer, welchen Amasis den Lacedämonern schenken wollte, wurde von den Samiern geraubt, was Veranlassung zu einem Kriege gab. Herodot III. 47. Es war ein flächserner Panzer, durchwirkt mit Bildern und geschmückt mit Gold und Baumwolle.

**) Zu Christi Zeit war dieser Chiton aus einem Stück gewoben, ungenäht von Oben bis Unten ἦν δὲ ὁ χιτὼν ἄῤῥαφος, ἐκ τῶν ἄνωθεν ὑφαντὸς δι' ὅλου. Evang. Johann. XIX. 23.

***) vrgl. Description de l'Egypte XVII. p. 98.

Wandgemälde illustrirt. Auf einem Gemälde von Elkab*) hält eine Person einen Büschel von Flachsstengeln mit beiden Händen und scheint ihn eben ausgerissen zu haben, während eine zweite einen solchen in umgekehrter Richtung in den Händen hält und die Basis desselben zusammenzudrücken scheint; eine dritte bindet die Büschel zusammen, während andere ihn mit einem Hammer klopfen, schwingen und in Zöpfe zusammenlegen. Aehnliche Darstellungen finden sich auch in dem Grabmal des Schiumes in Kum el Achmar und dem von Beni Hassan.**)

Die Israeliten mussten bei ihrem Aufenthalt in Aegypten die Flachskultur kennen lernen und in der That nimmt er später bei ihnen dieselbe Stellung ein. Die israelitischen Frauen webeten Tücher von Flachs, spannen aber auch Ziegenhaare (Exodus XXXV. 25. 26). Die Priester mussten wie in Aegypten leinene Kleider tragen und einen buntgewirkten leinenen Gürtel (Exodus XXXVIII. 39. 42)***). Nach Philo legte der hohe Priester, wenn er in das Allerheiligste trat, das bunte Gewand ab und zog das weisse leinene†) an, wohl als Symbol des Lichtes und der Reinheit. Hehn††) bemerkt mit Recht, dass sich diese ägyptische Kultussitte bei den katholischen Priestern in dem weissen Chorhemd, das alba sacerdotalis, bis auf unsern Tag erhalten hat.

---

*) vgl. Description de l'Egypte I. Taf. 68.

**) vgl. Wilkinson, manners and customs of the ancient Egyptians. III. p. 138.

***) Ein solcher leinener Gürtel (אַזּוֹר פִּשְׁתִּים) ist bei Jeremias XIII. 1. das Symbol des jüdischen Volkes.

†) Dass das weisse Priesterkleid aus Flachs bestand, bezeugt auch Josephus. Er sagt es werde *χεθομενή* genannt und fügt bei, dass diess *λίνεον* bedeute, denn das *λίνον* werde bei uns *χεθόν* genannt.

††) Victor Hehn, Kulturpflanzen und Hausthiere in ihrem Uebergang aus Asien nach Griechenland und Italien, sowie in das übrige Europa. Berlin 1870. S. 100. Es ist diess ein Buch voll philologischer Gelehrsamkeit, das über die Geschichte mancher wichtiger Kulturpflanzen neue Aufschlüsse giebt. Freilich ist dabei der Mangel naturhistorischer Kenntnisse zu bedauern, der den Verfasser auf mancherlei Irrwege geführt hat; so lässt er den Lorbeer die Myrte und Mastixbaum aus Kleinasien nach Europa kommen und zwar soll der Lorbeer durch den Apollokultus dahin verbreitet worden sein. (S. 147.) Es war aber dieser Baum (also der Laurus nobilis L.) schon in Italien ehe Leto den Apollo gebar. Seine Blätter liegen nebst denen der Myrte und des Mastixbaumes in den alten Tuffen von Fasano, welche den untern Theil des Aetna einnehmen und älter sind als der grösste Theil des Berges. Ich erhielt welche von da durch Sir Charles Lyell, welcher sie in seiner Abhandlung über den Aetna (in den philosoph. transact.) abgebildet hat. Dr. Ch. Gaudin hat Lorbeerblätter aus den alten Tuffen des Vesuvs, der Liparischen Inseln und aus den diluvialen Travertinen Toskanas nachgewiesen. Aber auch in der Provence war der Lorbeer schon zur diluvialen Zeit, mit dem

Dass in Mesopotamien die Leinkultur in die vorbabylonische Zeit zurückreicht, scheinen Leinwandreste zu beweisen, welche man in einem altchaldäischen Grabe fand. Es soll diess in die Zeit, welche dem Reiche Babylons vorausgieng, hinaufreichen.*) Zu Herodots Zeit trugen die Babylonier leinene Kittel und nach Strabo soll besonders die Stadt Borsippa durch ihre Leinproduktion bekannt gewesen sein. Weiter nördlich war Kolchis (d. h. die sumpfigen Niederungen im Südwesten des Caucasus) durch seine reiche Flachsproduktion berühmt, (Herodot 2. 105) und lieferte eine Sorte, welche als sardonischer Flachs (*σαρδονικὸν λίνον*) in Handel kam.

Bei den Griechen wird der Flachs schon sehr früh erwähnt und zwar als Nahrungsmittel, wie als Gespinnstpflanze. Aus Flachssamen wurde mit Honig, Mohn und Sesamkörnern ein Gebäck bereitet, das schon im 7. Jahrhundert vor Christus erwähnt wird**), und durch Thucydides erfahren wir, dass bei der Belagerung der Insel Sphakteria durch die Athener Taucher unter dem Wasser den Belagerten in Schläuchen solche Leinkuchen brachten. (Thucydides IV. 26.) — Viel wichtiger war indessen der Flachs als Gespinnstpflanze. In homerischer Zeit waren die Faden, Schnüre, Fischernetze und Angelschnüre aus Flachs (vgl. Ilias XX. 128. Odyssee VII. 198). Die von Homer oft erwähnte Othone

---

Elephas antiquus Falc., wie diess Graf Saporta gezeigt hat (cf. meine Flora fossilis arctica II. Spitzbergen S. 85). Also zur Zeit als Elephanten und Rhinoceros in Italien hausten, war dort der Lorbeer. Aehnlich verhält es sich mit dem Feigenbaum (Ficus carica L.), der nach Hehn erst in der nach-homerischen Zeit nach Europa gekommen sein soll. Er ist ein uralter Einsasse Italiens und seine Erwähnung in der Odyssee darf keineswegs berechtigen, diese Stellen als spätere Einschiebsel zu erklären.

*) vgl. Journal of the R. asiat. soc. T. XV. 271. Pieces of linen are observed about the bones.

**) Vom Lyriker Alcman. vgl. Hehn l. c. S. 97.

Nach einer Mittheilung des Hrn. Wilhelm Schimper wird in Abessinien der Flachssame noch jetzt als Nahrungsmittel verwendet. Die gerösteten Samen werden zerstampft und zu einem Teig verarbeitet. Dieser wird theils frisch verbraucht, theils zu flachen Ballen geformt und mit etwas Salz und Gewürzen versetzt aufbewahrt. Diese werden mit Wasser und fein zerriebenem spanischem Pfeffer (Capsicum) gemischt kalt mit Brot gegessen. Es geschieht diess namentlich in der Fastenzeit, ist aber auch sonst eine Nahrung für die Dienerschaft und die ärmern Landleute. Sie werden auch mit vielem Wasser und Honig vermischt, als kühlendes Getränk genossen. Es wird der Flachs von 5000 F. bis 10,000 F. ü. M. angebaut, doch werden die Stengel als nutzlos weggeworfen oder verbrannt. Der jetzt in Abessinien kultivirte Flachs ist der Klanglein.

(ὀθόνη)*) wird als ein feines leinenes Kleid von weisser Farbe gedeutet (vgl. Hehn l. c. S. 101).

Helena eilt aus dem Gemach in silberfarbene Othone gehüllt (Ilias III. 141.)**) und auf Achilles Schild waren dargestellt:

Blühende Jünglinge und vielgefeierte Jungfraun
Tanzeten, all'einander die Händ' an dem Knöchel sich haltend.
Linnene Kittel kleiden die Jünglinge, hell wie des Oeles
Sanfter Glanz und die Mädchen verhüllete zarte Leinwand.***)

Die Mägde des Königs der Phäaker:

. . . . . webten Gewand und dreheten emsig die Spindel,
Sitzend am Werk, wie die Blätter der luftigen Zitterpappel;
Und wie von triefendem Oel war hell die gewebete Leinwand.†)

In Kirkes Palast werden die Throne bedeckt:

. . . . mit schön prangendem Polster
Purpurroth von oben und Teppiche drunten von Leinwand. (Odyss. X. 350.)

Auch auf dem Bettlager wird über die Vliesse ein leinenes Tuch ausgebreitet. (Ilias IX. 661) und der schlafende Odysseus wird von den Phäaken sammt diesem Leintuch (σύν τε λίνῳ) aus dem räumigen Meerschiff ans Land getragen. (Odyss. XIII. 118.) Die Segel der homerischen Schiffe sind aus Leinwand††), während das Takelwerk aus Leder und Rindshaut bestand.

Dass Panzer aus Leinwand gefertigt wurden, erfahren wir aus Ilias II. 529.,

---

*) Der Leichnam Christi wird in reine Leinwand gelegt, wie diess beim Begräbniss der Juden Sitte war. Die Synoptiker brauchen dafür den Ausdruck: ἐνετύλιξεν αὐτό σινδόνι (Matthäus XXVIII. 59. Marc. XV. 46. Lucas XXIII. 53.) Johannes dagegen sagt: ἔδησαν αὐτὸ ἐν ὀθόνιοις (XIX. 40), so dass also auch zur Apostelzeit beide Ausdrücke dasselbe bedeutet haben.

**) αὐτίκα δ'ἀργεννήσι καλυψαμένη ὀθόνῃσιν.

***) Ilias XVIII. 590.

Τῶν δ'αἱ μὲν λεπτὰς ὀθόνας ἔχον, οἱ δὲ χιτῶνας.

†) Odyssee VII. 105. Uebersetzung nach Voss. Andere übersetzen: dichtgewebte Leinwand, die von Oel trieft. Für die Deutung von Voss spricht, dass die Feinheit und der Werth der Leinwand wesentlich durch ihre Durchsichtigkeit bestimmt wurde. Auf ägyptischen Wandgemälden erscheinen häufig menschliche Figuren als nackt; wenn man aber näher nachsieht, bemerkt man aus den Querlinien über den Knöcheln dass sie bekleidet sind, aber mit einem so durchsichtigen, ohne Zweifel leinenen Stoff, dass alle Contouren des Körpers durchscheinen.

††) Sie heissen ἵστια λευκά.

indem hier Ajas der Lokrer im leinenen Harnisch erscheint; aber auch Herkules ist unter dem Fell des erlegten Thieres mit einem leinenen Panzer bekleidet, was für das hohe Alter dieser Kriegstracht zeugt. Die Argiver heissen in einem Orakelspruch aus dem siebenten Jahrhundert vor Christus die Leinwandbepanzerten (*Ἀργεῖοι λινοθώρηκες*) und leinene Harnische fanden sich in verschiedenen griechischen Tempeln als Weihgeschenke.*) — Die gewöhnliche Kleidung der Griechen bestand in der klassischen Zeit theils aus Wolle, theils aus Flachs, und es scheint schon damals die Mode darauf einen wesentlichen Einfluss geübt zu haben. Nach Herodot sollen die wollenen Kleider nach einem unglücklichen Kriegszug gegen die Aegineten durch leinene verdrängt worden sein**), zur Zeit des peloponnesischen Krieges aber soll die jonische Leinwandtracht wieder abgekommen sein und nur die Frauen haben leinene Kleider getragen. Bei Aeschylus und Euripides tragen die Frauen leinene Gewande.***)

Vom Anbau des Flachses in Griechenland fehlen ältere Angaben. Hesiod erwähnt ihn nicht, Theophrast nur nebenbei. Es scheint daher seine Kultur nicht dieselbe Rolle gespielt zu haben, wie in Aegypten. In Thracien aber wurde viel Flachs gebaut.†)

Von Sicilien wurde behauptet, dass es zu Pythagoras Zeit (also in der 2. Hälfte des 6. Jahrhunderts vor Christus) noch keinen Flachs gehabt habe. Es erzählt nemlich Diogenes von Laerte, dass Pythagoras dort gezwungen gewesen sei sich in weisse Wolle zu kleiden, weil die Leinwand in den grossgriechischen Städten noch unbekannt gewesen sei. Indessen erfahren wir, dass die Etrusker schon nach der Mitte des fünften Jahrhunderts v. Ch. leinerne Panzer hatten, denn Cornelius Cossus trägt den Leinwandpanzer (thorax linteus), den er dem getödteten König Tolumnius von Veji abgenommen hat, im Triumphzuge als beste Beute auf das Capitol und weiht ihn dem Jupiter, in dessen Tempel er noch zu

---

*) Man vergleiche Hehn l. c. S. 105, dem ich diese Angaben entlehnt habe.

**) Der einzige übrig gebliebene Athener sei von den Weibern der Erschlagenen mit den Spangen ihrer dorischen Kleidung zu Tode gestachelt worden. Die Weiber seien nun dadurch gestraft worden, dass sie von nun an den leinenen Kittel (*λίνεον κιθῶνα*) tragen mussten, der keine Spange nöthig machte. (Herodot V. Kap. 87).

***) Das *βύσσινον πέπλωμα.*

†) Bei Herodot (V. 12) erscheint zu Darius Zeit ein Mädchen aus dem Stamme der Päonier, die auf dem Kopf einen Wasserkrug trägt, mit der einen Hand ein Pferd zur Tränke führt, mit der andern aber den Flachs mit der Spindel dreht, als Bild der Arbeitsamkeit der päonischen Frauen.

Augustus Zeit aufbewahrt wurde. (Livius IV. 20.) Die den Vejentern verwandten und benachbarten Falisker, die an dieser Schlacht Theil genommen, trugen leinene Kleider (vgl. Hehn l. c. S. 107). Ebenso hatten auch die Samniter gegen Ende des vierten Jahrhunderts leinene Tuniken und es erzählt Livius (IX. 40), dass sie bei der einen Hälfte des Heeres von weisser, bei der andern von bunter Farbe gewesen seien. Im Jahr 293 erscheint eine leinene Legion (legio linteata) unter den Samnitern, sogenannt weil sie in einem mit Leintuch überspannten Opferraum dem Siege oder dem Tode sich geweiht hatte (Livius X. 38). Diese Benennung dürfte zeigen, dass die Verwendung der Leinwand zur Umhüllung des Opferraumes demselben eine besondere Weihe gegeben hat.

Von Rom erzählen uns die leinenen Bücher (die libri lintei)*), welche nach Livius im Tempel der Juno Moneta aufbewahrt wurden, dass schon in sehr alter Zeit leinene Stoffe Verwendung fanden. Wollene Kleider scheinen zwar vorherrschend gewesen zu sein, daher die Wolltuchfabrikation von grosser Bedeutung war (Mommsen Geschichte I. 857); doch wurde auch Leinwand zu Kleidern, zu Segeln, zu Beschattung des Theaters und des Forum**), zu Tischtüchern (mantelia) und zu Taschentüchern, leinene Faden zu Angelschnüren und zum Verbinden der Briefe verwendet. Welch' hohen Werth die Römer auf den Flachsbau legten, zeigt uns Plinius in der Einleitung zum XIX. Buche seiner Naturgeschichte, welches vom Flachs handelt. Wie man jetzt etwa den Dampf oder die Elektrizität anführt, wenn man grosse Naturkräfte nennen will, welche die Völker der Erde sich nahe gebracht haben, so Plinius den Flachs, welcher den Stoff für die Segel liefert. Ein kleines Kraut sei es, sagt Plinius, der Lein (linum), welches Aegypten Italien nahe gebracht habe, so sehr dass Galerius von

---

*) Hehn vermuthet, dass die libri lintei auf Bast geschrieben gewesen seien (l. c. S. 107), giebt aber keinen andern Grund an, als weil die Alten, nicht wie wir, lange zusammengerollte, später zu verschneidende Stücke dieses Stoffes webten, sondern immer schon fertige, zu unmittelbarem Gebrauche bestimmte Kleider, Tücher u. s. w.; allein die Mumien wurden ja mit Leinwandbinden umwickelt und die Verwendung leinener Binden war in Rom uralt (cf. Mommsen römische Geschichte I. 857), also konnten solche auch dazu verwendet werden um darauf zu schreiben. Auch die Samniter hatten solche alte libri lintei, die beim Opferdienst verwendet wurden (Livius X. 38).

**) Nach Plinius hat zuerst Q. Catulus das Capitol mit Leinwand beschattet, Lentulus Spinther habe sie beim Theater eingeführt und der Dictator Cäsar habe das ganze forum romanum damit gedeckt. Im Amphitheater des Nero erhielt die Leinwanddecke die Farbe des gestirnten Himmels, vgl. Plinius XIX. 6.

der sicilischen Küste in 7, Babilius in 6 Tagen nach Alexandrien gekommen sei; ein Kraut sei es, das in 7 Tagen von Cadix bei den herkulischen Säulen nach Ostia führe, in 3 Tagen nach der Provinz Narbonne und in zwei Tagen an die afrikanische Küste, was dem C. Flavius gelungen sei.*)

Der Flachs wurde besonders in den feuchten Niederungen der untern Tiber und in den von Flüssen und Canälen durchzogenen Ebenen des venetischen Gebietes angebaut**). Auch jetzt noch ist die Gegend von Ravenna durch ihre ausgedehnte Flachskultur bekannt.

Ueber den Flachsbau der Gallier, Spanier und Germanen erhalten wir durch die römischen Schriftsteller nur spärliche Kunde, welche über die ersten Anfänge desselben im Dunkeln lässt. Spanien hat die Leinenkultur schon lange vor der römischen Eroberung, und sehr wahrscheinlich von den Phöniciern erhalten. Die Iberer trugen, nach Polybius, bei der Schlacht bei Cannä leinene Kittel, nach der Landessitte; es muss also schon damals die leinene Kleidung dort allgemein verbreitet gewesen sein. Dasselbe war wohl auch in Gallien der Fall, wo die Druidenpriester in weissen Kleidern ihre Opfer verrichteten (Plinius XVI. 95), also wie die ägyptischen und jüdischen Priester. Zu Plinius Zeit wurde dort überall Leinwand gewoben und es werden von ihm namentlich die Stämme der Cadurci, Caleti, Ruteni, Bituriges und selbst die am Ende der Welt wohnenden Morini***) (die Niederländer) als Segel webende Völker genannt. Er rühmt den spanischen Lein wegen seines Glanzes und seiner wunder-

*) Audax vita (ruft Plinius aus), scelerum plena! aliquid seri, ut ventos procellasque recipiat: et parum esse fluctibus solis vehi . . . . . Ecce seritur hominis manu, metitur ejusdem hominis ingenio, quod ventos in mari optet. XIX. 1. p. 240. der Pariser Ausgabe.

**) Plinius hebt besonders den Flachs von Retovium (bei dem heutigen Voghera) und den von Faenza in der Romagna (in Aemilia via Faventina), dann den der Gegend von Aliana (inter Padum Ticinumque amnes, ubi a Setabi tertia in Europa linopalma) hervor. XIX. 2. p. 241. Hier wurde der Flachssame auch zur Speise verwendet und bei den Opfern gebraucht.

***) Ultimi hominum existimati Morini. XIX. 2. p. 241. Die Caduroi fertigten mit Leinwand überzogene Kisten und Polster, welche nach Italien ausgeführt wurden. Es wurden in Gallien aus Leinwand Kittel mit Kaputze gefertigt (caracallæ) und diese haben sich bei unsern Alpenbewohnern noch erhalten, denn das Hirtenhemd (ein aus Leinwand oder Hanftuch gefertigter, vorn am Hals mit einem Schlitz ausgeschnittener weisser Kittel mit einer den hintern Theil des Kopfes bedeckenden Kaputze) ist offenbar das Abbild dieses uralten celtischen Obergewandes, und wird jetzt noch bei den Hirten der Cantone Graubünden, Appenzell, Glarus und Schwyz getroffen. Die Appenzeller zogen in diesem Hirtenkleid in die Schlacht am Stoos.

baren Feinheit*). Auch bei diesen Völkerschaften erscheinen leinene Harnische, so bei den Lusitaniern.

Dass die germanischen Frauen in unterirdischen Kellern Flachs spannen und woben, erzählen Plinius und Tacitus, und zwar sollen sie leinene, mit roth verzierte Kleider allen andern vorgezogen haben.

In der Schweiz ist die Flachskultur uralt und reicht weit über die römisch-helvetische Zeit hinauf. Sie begegnet uns in den der Steinzeit angehörenden Pfahlbauten von Wangen, Niederweil und Moosseedorf, besonders aber in Robenhausen, welches an der Grenze dieses Zeitalters steht. Von Moosseedorf sind uns die unverkohlten Früchte und Samen des Flachses, von Wangen Früchte, Faden und Gewebe zugekommen; von Niederweil hat Herr Messikomer mir letzten Sommer die unverkohlten von Torfschlamm umhüllten Flachsbündel überbracht mit einer Masse von Früchten und Samen. Aehnliche Flachsbündel mit Früchten und Samen hatte er schon früher in Robenhausen ausgegraben und mir zur Untersuchung übergeben. Aber auch verkohlte Früchte, Samen und Stengel des Flachses sind dort nicht selten in der Kulturschicht der Pfahlbaute. Die verkohlten Samen haben ihre Form verloren, sie wurden wohl durch das Oel, das sie enthielten und verbrannte, bauchig aufgetrieben und sind dicker und schmaler geworden. Die Früchte dagegen haben ihre Form bewahrt; dasselbe ist der Fall bei den unverkohlten Samen und Früchten, welche letztern meistens aufgesprungen und in die Fruchtblätter zerfallen sind, aber ihre Farbe noch erhalten haben. Wir haben aus diesen Pfahlbauten aber nicht nur die Flachspflanze, sondern auch die manigfachen Produkte, welche aus derselben gewonnen wurden. Die Samen wurden dem Hirsebrod beigemengt**) und geröstet wahrscheinlich vielfach als Nahrung verwendet. Aus der Flachsfaser wurden Faden gesponnen und Schnüre gedreht und diese zu Fertigung von Fischernetzen und Geflechten verwendet,

---

Das Hemd (camisia) ist eine gallische Erfindung und fand erst zur spätern Kaiserzeit Eingang in Italien. Zu Karls des Grossen Zeit hatten die vornehmen Franken Hemden von glänzender Leinwand und rothe leinene Hosen. Einhart (Leben und Wandel Karls des Grossen Cap. XXIII) erzählt, dass Karl ein leinenes Hemd und leinene Hosen trug nach der Sitte seines Volkes.

*) Berühmt war besonders der Lein von Tarraco und Sätabis. Hier wurde später, seit dem 12. Jahrhundert, ein vorzügliches Papier aus leinenen Lumpen bereitet, welche Papierbereitung von Spanien aus sich über Europa verbreitet und für die Buchdruckerkunst den Boden zubereitet hat. Die Erfindung des Papieres gehört den Chinesen an und wurde durch die Araber nach Spanien gebracht.

**) M. vgl. meine Abhandlung über die Pflanzen der Pfahlbauten. S. 9 u. 37.

aber auch im Fertigen von Geweben hatten die Pfahlbauleute keine geringe Fertigkeit erworben, wie die zahlreichen Leinwandreste beweisen, welche bei Robenhausen ausgegraben wurden. Es sind diese von Hrn. Dr. F. Keller in seinem vierten Berichte über die Pfahlbauten beschrieben und abgebildet worden. Er hat gezeigt, in welcher Weise diese Gewebe gefertigt wurden, indem er aus einzelnen aufgefundenen Bestandtheilen des Webstuhles denselben reconstruirt hat. Auch die Kämme zum Hecheln des Flachses und die Wirtel der Spindeln sind uns bekannt geworden, so dass wir uns eine deutliche Vorstellung von der Kultur und Zubereitung des Flachses machen können. Es wurde derselbe bei der Ernte zu Bündeln zusammengebunden und die Früchte abgestreift. Diese wurden in Töpfen aufbewahrt, wenigstens zeigte ein ganzer Klumpen von Früchten von Niederweil noch die Scherben eines Topfes, der ohne Zweifel zu ihrer Aufbewahrung gedient hatte. Die Flachsbündel wurden wahrscheinlich eine Zeitlang ins Wasser gelegt, was durch den gänzlichen Mangel der Blätter angezeigt wird, und dann getrocknet und auf der Pfahlbaute aufbewahrt; dann mit Keulen oder Hämmern geschlagen und durch die aus aneinander befestigten Hirschrippen verfertigte Hechel gezogen. Von so zubereitetem noch rohem Flachs sind viele Reste in Robenhausen gefunden worden. Die Faden und Schnüre wurden zu grossen runden Knäueln zusammengewickelt, wie solche uns Robenhausen aufbewahrt hat.

Von der Pflanze, welche das Material für diese Industrie lieferte, habe ich ein reichliches Material erhalten, so dass eine genaue Bestimmung derselben ermöglicht wurde. Ich habe dieselbe auf der beiliegenden Tafel dargestellt; die braungefärbten Stücke sind unsern Pfahlbauten entnommen, die grün colorirte Figur (17) stellt die restaurirte Pflanze dar. Es hatte dieser Pfahlbauflachs einen ziemlich starken Wurzelstock (Fig. 4—6 von Niederweil, Fig. 7—10 von Robenhausen) mit einem bald gekrümmten, bald geraden Wurzelstamm von 3 bis 5 Decimeter Länge; die Fasern, die ohne Zweifel an demselben befestigt waren, sind meist verschwunden; von dem Wurzelstock (Rhizom) giengen mehrere Stengel aus. Es ist zwar meistens nur einer erhalten, von den andern aber sieht man noch die Ansatzstellen (Fig. 4, 5, 7 b, 7 d, 10). Diese Stengel sind am Grunde bogenförmig gekrümmt, dann aber gerade aufsteigend. Sie haben meist eine Dicke von 2 Millim., doch kommen auch dünnere und anderseits dickere bis auf 3 Millim. (Fig. 3) und am Grund bis selbst 5 Millim. (Fig. 9) vor. Oben sind die Stengel vielfach verästelt, die Aeste alle aufgerichtet, lang, dünn und zuweilen nochmals verzweigt. An diesen dünnen aufrechten Zweigen waren die Früchte befestigt. Die Blätter sind nicht erhalten und nur selten bemerkt man ihre

Ansatzstellen am Stengel. Es darf uns diess nicht befremden. Auch beim gemeinen Flachs fallen die Blätter zur Zeit der Fruchtreife grossentheils ab und gehen jedenfalls während des Rösteprozesses verloren. — Die kugeligen Kapseln (Fig. 16 von Robenhausen, 16 b von Niederweil) haben mit deren Spitze durchschnittlich eine Länge von 6 bis 6½ Millim., bei einer Breite von 5 Millim.; ohne die Spitze beträgt die Länge 5 Millim., zuweilen ist sie aber kleiner und hat mit der Spitze nur 5 Millim. Länge. Unverkohlt hat sie eine bräunlich-gelbe Farbe. Häufig ist sie aufgesprungen und zwar zunächst in fünf Fruchtblätter, von denen jedes in eine feine Spitze ausläuft. Nicht selten ist jedes Fruchtblatt nochmals der Länge nach gespalten und jeder Theil von zwei zarten Längslinien durchzogen. Die Scheidewände sind in ausgewachsenen und sorgfältig gereinigten Früchten hellfarben, fast durchsichtig und an der Innenseite erkennen wir in einzelnen Fällen noch Reste von Haaren; sie waren also da gewimpert. — Bei den verkohlten Früchten, bei welchen die Fruchtblätter noch verbunden sind, treten die Rippen aussen an den Früchten deutlicher hervor. In jeder Frucht liegen zehn Samen; sie sind oval, oben stumpf zugerundet, dort auf einer Seite wohl mit einem schwachen Eindruck versehen, doch nicht geschnabelt. Sie haben eine Länge von 3 bis 3½ Millim., bei einer Breite von 2 Millim., sind flach und glatt und von bald hellerer bald dunklerer brauner Farbe (Fig. 14 vergrössert, 14 b von Robenhausen, Fig. 14 c bis g von Niederweil, Fig. 14 g g der Umriss stark vergrössert). Es ist in der Regel nur die Samenschale (testa) erhalten.

Wir kennen sonach die Wurzeln, Rhizome, Stengel, Fruchtzweige, Früchte und Samen des Pfahlbauleines und sind dadurch in den Stand gesetzt, die ganze Pflanze, wie sie lebend ausgesehen haben muss, zusammenzusetzen, was ich auf Fig. 17 versucht habe. Vergleichen wir nun diesen Lein mit dem in Europa kultivirten Flachs (dem Linum usitatissimum L.), werden wir erhebliche Unterschiede wahrnehmen. Dabei haben wir zu berücksichtigen, dass dieser bei uns in mehreren Varietäten angebaut wird. Zunächst haben wir zwei Hauptformen zu unterscheiden, erstens den Schliesslein mit Kapseln, die zur Zeit der Reife nicht aufspringen und deren Scheidewände kahl sind, und zweitens den Klanglein (Linum usitatissimum crepitans, Böningh.), dessen Kapseln zur Zeit der Reife aufspringen und deren Scheidewände innen behaart sind. Innerhalb dieser zwei Hauptformen haben wir zahlreiche Abarten, die in der Farbe der Blumen, Grösse und hellere oder dunklere Farbe der Samen und in der Höhe des Stengels variiren. Von allen diesen Formen des gemeinen Flachses unterscheidet sich der Pfahlbaulein durch die kleinern Früchte und Samen und durch das

ausdauernde, mehrstenglige Rhizom, wie die am Grund bogenförmig gekrümmten Stengel.*)

Gerade in diesen Merkmalen stimmt er aber völlig mit dem schmalblättrigen Flachs (dem L. angustifolium Huds.) überein. Es ist dieser als wildwachsende Pflanze über die Mittelmeerländer verbreitet. Wir haben ihn im Herbarium des Polytechnikums aus Persien, aus Palästina, vom Libanon, aus der Umgebung von Athen, aus verschiedenen Theilen Italiens, aus dem südwestlichen Frankreich, aus Korsika und aus Cadix. Nach Hrn. von Heldreich wächst er in Attika besonders in feuchten Meeresniederungen, ebenso in Kreta, wo er häufig vorkommt. Er findet sich auch an der afrikanischen Küste. Diesseits der Alpen aber wird er nirgends wild wachsend gefunden und auch nirgends kultivirt. Um sein Verhalten in der Kultur in unsern Gegenden kennen zu lernen, habe ich Samen von Athen kommen lassen, welche der Direktor des dortigen botanischen Gartens, Hr. von Heldreich, mir in grösserer Quantität zu übersenden die Freundlichkeit hatte. Es wurden diese Samen im April theils in ein Treibbeet in gute fette Erde, theils in gewöhnliche Ackererde ausgesät. Erstere haben sich sehr stark bestockt. Von dem Wurzelstock gingen mehrere Stengel aus, welche anfangs sich fast horizontal über den Boden ausbreiteten, dann aber in die Höhe stiegen. Jede Pflanze stellte so einen ganzen Büschel von Stengeln dar, die am Wurzelhals zusammenliefen. Die Blätter zeichnen sich durch ein bläuliches Grün aus und sind alle vorn zugespitzt. Die Stengel hatten Ende Juni eine Länge von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Decimeter erreicht und an ihren dünnen, aufrechten Zweigen erschienen die ersten hell violetten Blüthen. Die in magerer Ackererde gesäten Pflanzen haben sich weniger bestockt, dagegen waren die Stengel höher (sie hatten Ende

---

*) Bei dem gemeinen Flachs (L. usitatissimum L.) haben die Früchte beim Klanglein eine Länge von 8 Millim. (ohne Spitze 7 Millim.) bei einer Breite von 7 Millim., beim Schliesslein durchschnittlich eine Länge von 7 Millim. (ohne Spitze 6 Millim.) und eine Breite von $6\frac{1}{2}$ Millim. Die Samen haben durchschnittlich eine Länge von 5 Millim. und eine Breite von $2\frac{1}{2}$ Millim., vorn ist der Same mehr verschmälert und mit einem Schnäbelchen versehen. Allerdings variirt die Grösse des Samens, indem er bei einer Sorte (dem L. usitatissimum macrospermum aus Marocco) eine Länge von 6 Millim. erreicht, bei einer Breite von 3 Mill., während er beim Königlein nur $4\frac{1}{2}$ Millim. Länge bei 2 bis $3\frac{1}{4}$ Millim. Breite und beim kleinhaarigen Lein von Ohio (L. usitatissimum microspermum) nur 4 Millim. Länge bei 2 Mill. Breite hat. Immerhin haben wir auch bei diesen kleinhaarigen Leinsorten ein deutlich abgesetztes Schnäbelchen. Alle diese Formen des gemeinen Leines (L. usitatissimum L.) sind einjährig und haben einen geraden von der Wurzel aufsteigenden, einfachen Stengel.

Juni 6—7 Decimet.) und, wohl in Folge ihrer dichten Stellung, waren sie mehr aufrecht und am Grund etwas weniger gebogen, die Blätter heller grün als bei den vorigen.*)

Ende Juli hatten viele Stöcke reife Kapseln und bis Ende August fingen die Blätter an zu welken und abzufallen. Viele Kapseln waren aufgesprungen und die Samen ausgefallen, doch sind daneben auch noch halbreife Kapseln und selbst einzelne Blüthen. Am 1. September wurde dieser Flachs geschnitten und ins Wasser gelegt. Da die Stengel am Grund im Bogen von dem Wurzelstock abstehen, könnten sie leicht dort mit dem Messer abgeschnitten werden, aber auch mit einem scharfen Steinbeil (z. B. einem Nephritbeil) oder Messer von Feuerstein könnte diese Lostrennung von dem Rhizom bewerkstelligt werden. Es

---

*) Die Wurzel dieser Pflanzen von Linum angustifolium hatte eine Länge von 2 Decim. ist ziemlich stark mit Fasern besetzt, aber dünn. Am Wurzelhals bemerkt man zunächst 2 bis 3 zurückgebliebene, gerade aufsteigende Stengel, zum Theil verdorrt, und daneben mehrere anfangs fast horizontal abstehende, dann in starken Bogen nach oben sich krümmende, lange Stengel. Die untern Stengelblätter sind abgefallen, die obern frisch grün. Sie sind lanzettlich-linienförmig und vorn zugespitzt, dreinervig; der Mittelnerv bis zur Blattspitze reichend, die beiden seitlichen aber bis $^1/_2$ und $^2/_3$ Blattlänge. Der Stengel ist ziemlich stark verästelt mit langen Zweigen, aus deren Blattachseln die ziemlich lang gestielten Blüthen entspringen. — Der Kelch hat die Länge der Kapsel; die Kelchblätter sind wie bei dem gemeinen Flachs mit einem hautigen Rand versehen und die zwei innern gewimpert. Die Blumenkrone ist kleiner als beim L. usitatissimum L. und blass violett-blaulicht gefärbt mit einigen dunkleren Streifen, die vom Grund des Blumenblattes bis gegen die Mitte reichen. Das Blumenblatt hat eine Länge von 8—9 Millim., bei einer Breite von $5^1/_2$—6 Millim., ist von 5 Längsnerven durchzogen, die mittleren 3 sind in je 2 Gabeläste gespalten, die beiden seitlichen einfach. Diese Längsnerven bilden die dunkleren Streifen des Blumenblattes. Jedes hat einen ganz kurzen Nagel und ist vorn stumpf zugerundet, aber kaum ausgerandet. Die Kelchblätter sind vorn zugespitzt mit ziemlich deutlich vortretendem Mittelnerv, der in die Spitze ausläuft, neben ihm ist jederseits noch ein abgekürzter Längsnerv. Die Kapseln haben eine Länge von 6 bis $6^1/_2$ Millim., ohne die Spitze $4^1/_2$—5 Millim. und in einem Falle bis 6 Millim. — Die hellfarbigen Samen haben 3 Millim. Länge bis 2 Millim. Breite. Die Scheidewände sind an der Innenseite mit weissen Haaren besetzt. — Es wird diese Art gewöhnlich als mehrjährig angegeben, allein Boissier nennt sie theils einjährig, theils ausdauernd (cf. Flora orientalis I. 861). Auch Prof. Martius und Lortet von Montpellier, welche reiche Gelegenheit hatten die in jener Gegend wild wachsenden Pflanzen zu beobachten, versichern mich, dass sie theils perennirend, theils einjährig sei. So verhält sie sich auch in Sicilien, und Gustone sagt in seiner Flora sicula I p. 375, sie sei einjährig, selten perennirend; in der Flora von Ischia p. 58, sie sei einjährig und blühe im April und Mai. Wie sich die aus griechischen Samen bei uns gezogenen Pflanzen in dieser Beziehung verhalten, wird sich erst im nächsten Jahre zeigen.

konnten daher die Pfahlbauern gar wohl den Flachs in dieser Weise gewinnen, ohne dass sie genöthigt waren ihn auszureissen. Dass sie den Flachs in der That geschnitten und nicht gerauft haben, scheint der Umstand zu zeigen, dass bei den in Robenhausen und Niederweil gefundenen Flachsbündeln, die gekrümmten Stengelbesen in der Regel ohne Wurzeln, und solche, deren Wurzeln noch erhalten sind, nur ausnahmsweise vorkommen. Stücke wie die bei Fig. 4—6 dargestellten sind sehr selten, sehr häufig dagegen solche wie die Fig. 6 b abgebildeten. Besonders belehrend war in dieser Beziehung ein Flachsbündel von Niederweil, der aus einer grossen Zahl von Stengeln bestand, die alle in der bei Fig. 6 b dargestellten Weise gekrümmt und wurzellos waren und nur einzelne wenige bewurzelte Stöcke erkennen liessen; er stellte also offenbar eine Garbe dar mit am Grunde abgeschnittenen Stengeln, wobei freilich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen wird, dass die Wurzeln erst nach der Ernte abgeschnitten oder auch abgebrochen sein konnten. Wurde der Flachs geschnitten und nicht ausgerauft, werden die in der Erde zurückgelassenen Rhizome im nächsten Jahr wieder ausgetrieben und wahrscheinlich stärkere Stengel geliefert haben als im ersten Jahr.

Aber, wird man weiter fragen, liefert denn der schmalblättrige Flachs wirklich eine brauchbare Faser? Um diese Frage zu erledigen wurde der anfangs September geschnittene Flachs in eine Wassergrube gelegt und nach 8 Tagen auf einem Rasen an der Sonne ausgebreitet. Schon nach wenigen Tagen nahm er eine hell weissgelbliche Farbe an und zahlreiche zarte Fasern lösten sich von den Stengeln los. Durch wiederholtes Klopfen erhielt ich eine weisse, schöne Faser, die allerdings nicht so lang ist wie bei unserm gemeinen Flachs, aber doch versponnen werden kann, so dass unzweifelhaft auch die Stengel dieser Art zu Gewinnung von Faden und Schnüren und Fertigung von Geweben benutzt werden kann und eine Faser liefert, die durch ihre weisse Farbe sich auszeichnet.

Die Untersuchung der Flachsreste der Pfahlbauten haben demnach als unzweifelhaft ergeben, dass von den Pfahlbauern der Steinzeit nicht unser gemeine Flachs, sondern der schmalblättrige Lein angebaut worden ist, da er in allen Merkmalen mit diesem völlig übereinstimmt, dieser eine brauchbare Faser liefert, kultivirt auch in unseren Gegenden wohl gedeiht und schon im ersten Jahre benutzt werden kann. Da diese Flachsart nur in den Mittelmeerländern wild wächst, können die Pfahlbauleute ihren Samen nur von da bezogen haben und es muss derselbe in alter Zeit auch dort angebaut worden sein. Wir haben dafür noch ein anderes merkwürdiges Zeugniss, das uns überdiess sagt, dass dieser Samenbezug von Zeit zu Zeit erneuert wurde. Ich habe schon vor mehreren

Jahren aus dem Schlamme der Pfahlbaute Robenhausen zierliche kleine Samen ausgewaschen, deren Untersuchung mir ergab, dass sie von dem kretischen Leimkraut (der Silene cretica L.) herrühren;*) auch eine verkohlte Kapsel derselben Art wurde an dieser Stelle gefunden. Da dieses Leimkraut dieselbe Verbreitung hat wie der schmalblättrige Flachs und als Unkraut in den Flachsäckern Süd-Europas gefunden wird, habe ich geschlossen, dass seine Samen mit den Flachssamen nach unserer Gegend eingeschleppt worden seien und in den Flachsäckern der Pfahlbauern standen. Gegenwärtig fehlt diese Pflanze in unsern Flachsäckern und ebenso in Deutschland und überhaupt überall diesseits der Alpen, weil jetzt der Flachssame nicht mehr aus Südeuropa bezogen wird; dagegen tritt hier und da in den Kleeäckern die Centaurea solstitialis und noch häufiger die Orobanche minor auf, welche mit dem Kleesamen aus Südfrankreich gekommen sind, von wo gegenwärtig derselbe in Masse bezogen wird. Die Centaurea hat sich indessen nirgends bei uns eingebürgert, weil das Klima ihr nicht zusagt, und würde sicher wieder überall verschwinden, wenn dieser Samenbezug aus der Provence aufhören würde. Diess Verhalten zeigt uns das kretische Leimkraut und weist uns auf Südeuropa als den Bezugsort des Flachssamens. Dass dieses Leimkraut wirklich im Flachsfeld der Pfahlbauern gestanden hat, beweist uns ein neuer Fund, den Herr Messikomer im Spätherbst 1870 in Robenhausen gemacht hat. Er sandte mir mehrere von nassem Schlamm umgebene Flachsbündel, die ganz frisch aus der Pfahlbaute Robenhausen kamen. Als ich dieselben unter Wasser auseinander legte, fand ich zu meiner grossen Freude zehn wohlerhaltene Kapseln des kretischen Leimkrautes, welche noch mit Samen angefüllt waren (vgl. Fig. 18, 19 die Kapseln in natürlicher Grösse, Fig. 20 vergrössert, Fig. 21 der Same, Fig. 22 dieser vergrössert). Es muss also diess Leimkraut auf dem Felde bei dem Flachs gestanden haben und ist mit den Flachsstengeln in denselben Bündel gekommen, was uns das Vorkommen der Leimkrautsamen im Schlamme der Pfahlbauten, das mir anfangs sehr räthselhaft war, vollkommen erklärt. Seither wurden die Früchte und Samen dieses kretischen Leimkrautes vielfach sowol in Robenhausen, wie auf der Pfahlbaute Niederweil zwischen den Flachsresten gefunden, was uns zeigt, dass es damals in Flachsäckern häufig war und es darf die Vermuthung ausgesprochen werden, dass diese Pflanze, die dem Lande sonst ganz fremd war und durch eine rosenrothe, nelkenartige Blüthe sich auszeichnet,

---

*) vgl. meine Abhandlung über die Pflanzen der Pfahlbauten S. 20 u. S. 36.

vielleicht absichtlich den Flachsstengeln beigelegt wurde, etwa wie bei den Alamannen in die dem Wodan geweihten Garben rothe Kornblumen gelegt wurden. Während manche Unkräuter der Aecker der Pfahlbauern bis auf unsere Zeit sich in unsern Gegenden gehalten haben*), ist das kretische Leimkraut längst verschwunden; es war nur ein vorübergehender Gast, der nur so lange sich halten konnte, als der Bezug des Leinsamens aus seiner Heimat dauerte, aber verschwand wie dieser aufhörte, da das Klima seine Einbürgerung verhinderte. Wir erfahren daraus, dass die Samen dieser Pflanze zur Zeit der Pfahlbauten wiederholt aus den Mittelmeerländern eingeschleppt wurde und somit der Flachssame wahrscheinlich einen wichtigen Handelsartikel gebildet hat, da das Leimkraut nur durch diesen seinen Weg zu uns gefunden haben kann.

Es weist uns demnach das Vaterland des schmalblättrigen Leines, wie das mit ihm eingewanderte Leimkraut, auf Südeuropa als den Bezugsort des Flachssamens der Pfahlbauern. Auch der Name, mit dem diese Pflanze bezeichnet wird, bestätigt diese Annahme. Das Wort Lein (*λίνον*, linum, lin, lino, linhaoo) findet sich bei den Griechen, Römern, Franzosen, Spaniern und Portugiesen, aber auch den Deutschen, Slaven und Finnen. Noch häufiger braucht man aber dafür in Süddeutschland und der Schweiz das Wort Flachs, das auch bei den Holländern und Engländern (flax) sich findet. Das Wort Lein oder lin, wie es in unserer Mundart richtiger heisst, stammt aus Südosteuropa, während »Flachs« vielleicht orientalischen Ursprungs ist und vielleicht von dem Namen herrührt, mit dem die Phönicier diese Pflanze bezeichnet haben.**)

Die Flachsreste von Moosseedorf, Niederweil und Robenhausen lassen nicht zweifeln, dass an allen diesen Stellen dieselbe Art, d. h. der schmalblättrige Flachs kultivirt worden ist. Wie lange aber die Kultur desselben gedauert hat, lässt sich jetzt noch nicht bestimmen, indem uns aus dem Bronze-Zeitalter und der helvetisch-römischen Zeit keine Reste zugekommen sind, welche die Flachsart bestimmen lassen, wogegen allerdings Flachsreste und daraus gefertigte Faden und Schnüre, nach der Versicherung des Hrn. Dr. F. Keller, sich in allen Pfahlbaustationen vorfinden.

---

*) vgl. meine Abhandlung über die Pflanzen der Pfahlbauten S. 18.

**) Hebräisch heisst der Flachs: Fischta (2. Mos. IX 31. Jeremias XIII 1). Nach Hehn (l. c. S. 430) soll Flachs sich mit Wörtern, die im althochdeutschen Haar bedeuten (fahs und flash), berühren.

Von grossem Interesse wäre es zu erfahren, welche Flachsform von den Aegyptern und Orientalen, wie den südeuropäischen Völkern des Alterthums kultivirt worden ist; leider liess sich diess aber noch nicht mit Sicherheit ermitteln. Plinius giebt an, dass der Flachs im Frühling mit dem Mohn und Hafer ausgesät und im Sommer ausgerauft werde*). Daraus dürfen wir schliessen, dass es eine einjährige Pflanze war, die in gleicher Weise behandelt wurde wie unser gemeiner Flachs (L. usitatissimum L.). In einigen Gegenden Italiens wurde der Flachs aber im Spätherbst ausgesät**) und dasselbe ist jetzt noch an der Ostseite Italiens, so in der Umgebung von Ancona und in der Provinz Treviso der Fall. Es wird dieser Flachs als Winterflachs (lino invernegno italiano, lino autunnale, ravagnano, ravanese, calabrese)***) auch als römischer und zweijähriger Flachs bezeichnet.

In Griechenland ist der Flachs nach Fraas (Flora classica S. 81) ebenfalls eine Winterfrucht, welche im October ausgesät daselbst vortrefflich gedeiht. Wie sich seine Kultur in der alten classischen Zeit verhielt und was für eine Art damals angebaut wurde, ist uns nicht bekannt. Dasselbe gilt von Gallien und Spanien.

Dass im alten Aegypten der Flachs im Frühling geerntet wurde und, wie noch in unserer Zeit, während des Winters auf dem Felde stand, haben wir schon früher nachgewiesen (S. 4 ). Daraus lässt sich aber auf die Art, welche die Grundlage der in so grossem Massstabe getriebenen Flachsindustrie gebildet hat, nicht zurückschliessen, da auch der schmalblättrige Flachs denselben Entwicklungsgang zeigt†). Indessen ist es doch wahrscheinlicher, dass in Aegypten der gemeine Flachs (der L. usitatissimum L.) angebaut wurde. Es hat Unger aus einem ägyptischen Ziegel, dessen Alter Lepsius in das 13. bis 14. Jahrhundert vor Christus setzt, eine einzelne Leinkapsel erhalten, welche nach seiner Versicherung eher mit derjenigen des gemeinen als des schmalblättrigen Flachses stimmt††), aber es reicht eine einzelne Kapsel zur Entscheidung dieser Frage

---

*) vgl. Plinius XVIII 56 und XIX 1 vere satum aestate vellitur.

**) vgl. Columella II 10. Er giebt als Zeit der Aussaat den October bis December an.

***) vgl. Carlo Berti Pichat, tratto dalle istituzioni scientifiche e tecniche di agricoltura lib. XX S. 502.

†) Ich erhielt aus Pamphylien und Griechenland Exemplare mit reifen Früchten, welche im Mai gesammelt worden waren.

††) vgl. Unger, ein Ziegel der Dashurpyramide. Sitzungsbericht der Wiener Akademie (866. S. 15).

nicht hin. Meine Bemühungen aus dem ägyptischen Museum von Berlin und London Früchte oder Samen zu erhalten, blieben erfolglos*).

Die Abbildungen auf den Wandgemälden Aegyptens sind der Art, dass sie eine Bestimmung der Flachsart nicht zulassen. Wichtig ist aber, dass auf dem Gemälde von Elkab, auf welchem die Flachsernte dargestellt ist, von den Arbeitern keine Sichel verwendet wird, wie diess doch überall der Fall ist, wo die Getreideernte veranschaulicht wird. Es wurde wie es scheint der Flachs ausgerissen und als eine einjährige Pflanze behandelt. Diess lässt aber für Aegypten noch nicht auf den gemeinen Flachs schliessen, wie diess in andern Ländern der Fall ist, da in Aegypten durch die Nilüberschwemmung ganz eigenthümliche landwirthschaftliche Zustände geschaffen wurden. Es ist wohl zu beachten, dass der schmalblättrige Flachs auch im wilden Zustande theils einjährig, theils mehrjährig ist und immer schon im ersten Jahr eine Ernte giebt und somit wie eine einjährige Pflanze behandelt werden konnte, wenn diess vortheilhafter war. Diess musste nun in Aegypten offenbar der Fall sein, da hier das Kulturland jedes Jahr überschwemmt wird und in den vom Flusswasser abgesetzten Schlamm die neue Saat gelegt wurde. Es musste hier daher jedes Jahr die Saat erneuert werden, wenn daher auch anfangs der schmalblättrige Flachs angebaut wurde, wieder durch diese Kulturart bald zur einjährigen Pflanze geworden sein, d. h. man wird eben von den einjährigen Stöcken die Samen eingesammelt und zur Aussaat verwendet haben, um so mehr, da diese einen höhern und mehr aufrechten Stengel annahmen.

Ein ähnliches Verhalten zeigt uns die Baumwollpflanze (das Gossypium herbaceum L.). Es ist diese ausdauernd und strauchartig, trägt aber schon im ersten Jahr Blüthen und Früchte; es ist nun in Unterägypten vortheilhafter, die Baumwollpflanzen jedes Jahr neu heranzuziehen und sie nach der Ernte zu entfernen, als sie ausdauern zu lassen und so während mehreren Jahren von demselben Stock die Wolle zu beziehen. Da sie im ersten Jahre eine bessere, namentlich längere Wolle giebt, als später, wird auch im Süden der Vereinigten Staaten

---

*) Die Herren Prof. Lepsius und Alex. Braun hatten die Freundlichkeit, im ägyptischen Museum zu Berlin sich nach Flachsfrüchten und Samen umzusehen, doch fanden sich keine vor, die als ächt bezeichnet werden können. Allerdings liegen in einer Schachtel voll Samen der Nigella sativa zwei Samen des Klangleines (Lin. crepitans), welche mein Freund A. Braun mir zur Ansicht übersandt hat. Dieselben sind aber von frischen Samen nicht zu unterscheiden und sicher nicht antik, womit auch A. Braun übereinstimmt.

dasselbe Verfahren beobachtet, während man in Indien, der alten Heimat der Baumwolle, und ebenso in Oberägypten, die Pflanze zu mehrjährigen Sträuchern und Bäumen sich entwickeln lässt.

Immerhin lässt sich zur Zeit noch nicht entscheiden, welche Flachsform im alten Aegypten angebaut worden ist und wir können nur als Vermuthung aussprechen, dass es anfangs das Linum angustifolium gewesen sei, welches später durch das L. usitatissimum verdrängt wurde.

Es müsste sich diese Frage wesentlich vereinfachen, wenn die ursprüngliche Heimat, oder doch der Ausgangspunkt des gemeinen Flachses ermittelt wäre. Diess ist aber durchaus nicht der Fall. Gegenwärtig wird derselbe nirgends wildwachsend gefunden*) und es fehlen uns alle Nachrichten aus dem Alterthum, die über seine Heimat Aufschluss geben könnten. Es kann daher in Frage kommen, ob nicht derselbe aus einer wildwachsenden Art durch die Kultur entstanden sei, wie unser Kohl und Kohlrabi und Blumenkohl aus der am Meeresstrande wachsenden Brassica oleracea L., oder wie die gelbe Gartenrübe (Daucus carota L.) aus der in unsern Wiesen wachsenden Pflanze. Von allen wildwachsenden Arten steht nun dem gemeinen Flachs der schmalblättrige am nächsten und kann daher hier allein in Betracht kommen. Wir haben schon früher auf die Unterschiede aufmerksam gemacht, welche den gemeinen Flachs vom schmalblättrigen trennen. Als wichtigste sind zu bezeichnen, dass die Stengel von Grund aus gerade aufgerichtet und nicht rasenförmig gestellt und am Grund bogenförmig gekrümmt sind, dass die Blumen, Früchte und Samen etwas grösser und letztere deutlich geschnabelt sind**). Dieses sind alles erhebliche Unterschiede, welche eine Ab-

---

*) Alle derartige Angaben beruhen auf einer Verwechslung mit dem Linum angustifolium Huds., so die Angabe von Griesebach (Spicilegium I 117), dass er in Macedonien und Thracien wildwachsend sei. Vgl. Boissier, Flora orientalis I. 861, dem auch Th. von Heldreich beistimmt.

**) Andere Unterschiede, die angegeben werden, sind nicht von Bedeutung. Boissier (Flora orient. I. p. 861) giebt dem L. usitatissimum L. dreinervige, dem L. angustifolium aber einnervige Blätter, allein auch bei letzterem sind sie dreinervig, nur sind die seitlichen zwei Nerven dem Rande mehr genähert und können daher leicht übersehen werden. Die Blätter sind etwas schmäler und auch die untern in der Regel vorn zugespitzt, während beim gemeinen Flachs stumpflich, aber wir erhielten aus Corsika Exemplare des L. angustifolium, welche in dieser Beziehung mit dem gemeinen Flachs übereinstimmen. De Candolle sagt, dass bei dem letztern die Blumenblätter 3mal, bei dem erstern 2mal so lang seien als die Kelchblätter. Indessen haben alle von mir untersuchten zahlreichen Pflanzen beider Arten in dieser Beziehung keinen Unterschied gezeigt; die Blumenblätter sind bei beiden zweimal so lang als die Kelch-

leitung des gemeinen kultivirten Flachses von dem schmalblättrigen wilden nur dann möglich machen, wenn Zwischenformen nachgewiesen werden können, welche den Uebergang vermitteln. Solche sind nun in der That vorhanden. Wir können als solche eine kultivirte Form (den römischen Winterlein) und eine wildwachsende (das Linum ambiguum Jord.) nennen, von welchen erstere näher an das L. usitatissimum, die zweite näher an L. angustifolium sich anschliesst. Von dem römischen Winterlein, welchen ich schon S. 19 kurz erwähnt habe, verdanke ich der freundlichen Zusendung des Herrn Victor Cérésole, schweiz. Consul in Venedig, die bewurzelten Stöcke, Früchte und Samen, die von Oderzo (dem alten Opiterchium) Provinz Treviso kommen. Er hat ganz die Frucht des schmalblättrigen Flachses; von dem Rhizome gehen auch eine ganze Zahl von dünnen Stengeln aus, die büschelförmig gestellt und am Grunde gebogen sind; der centrale Stengel ist ebenfalls verkümmert und jung abgestorben. In der Grösse der Frucht und der Samen stimmt er dagegen mit dem Schliesslein überein. Die Früchte haben eine Länge von 7 Millim., die Samen von 5 Millim., bei $2^1/_2$ Mill. Breite; die Scheidewände sind inwendig schwach gewimpert, fast wie beim Klanglein. Es wird dieser Flachs als einjährige Pflanze behandelt, soll aber zuweilen auch zwei Jahre ausdauern; die daraus gewonnene Faser ist gelblich grün. An diesen römischen Winterflachs schliesst sich sehr nahe das Linum ambiguum Jordan an*), welches nach einer Mittheilung meines Freundes Prof. Martins bei Toulon,

---

blätter; beim gemeinen Flachs sind erstere 12, letztere 6 Millim. lang. Nach Grenier (flore française) soll das L. usitatissimum anthères sagittées haben, das L. angustifolium aber anth. suborbiculaires. Ich kann aber ausser der geringern Grösse bei letzterm keinen erheblichen Unterschied finden. Es gehen bei diesem die beiden Fächer der Anthera am Grund etwas weniger weit auseinander als bei dem gemeinen Flachs, weichen aber in ihrer Form nicht von demselben ab.

*) Jordan im Samen-Katalog des botanischen Gartens von Dijon von 1848. S. 27. Walper annales bot. II. p. 114. Wir erhielten die Samen aus dem botan. Garten von Jena und konnten die Pflanze in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien vergleichen. — Die Wurzel unserer Exemplare ist einjährig, wie beim gemeinen Flachs; von dem aufrechten Hauptstengel entspringen aber am Wurzelhals mehrere seitliche, fast in Wirtel gestellte Stengel, die am Grund gebogen sind, wie beim schmalblättrigen Lein. Oben sind die Stengel stark verästelt, die Blätter sind schmal lanzettlich und auch die untersten vorn zugespitzt und alle dreinervig. Die Blüthen und Fruchtstiele sind aufrecht; die Kelchblätter von der Länge der Frucht; die Blumenkrone ist weiss, blau angelaufen. Die Blumenblätter sind vorn stumpf zugerundet und von derselben Form wie bei L. angustifolium. In der Grösse stehen sie in der Mitte zwischen denen von L. usitatissimum und L. angustifolium; sie haben eine Länge von $10^1/_2$ Millim.,

Hyères, längs der Strandküste bei Montpellier und Cette auf warmem trockenem Boden vorkommt und wie der schmalblättrige Flachs theils einjährig, theils mehrjährig ist. Die Früchte und die Samen sind wie beim Winterlein gebildet, nur die letztern etwas kleiner und sich denen des L. angustifolium annähernd, obwol deutlich geschnabelt; die Blume steht in der Grösse in der Mitte zwischen dem gemeinen und schmalblättrigen Flachs, die Blätter aber stimmen ganz zu letzterm. Es bilden daher der römische Winterflachs und diess L. ambiguum durch ihre büschelige Stengelbildung und letzterer durch seine Blumen und Samen einen so deutlichen Uebergang von Linum angustifolium zu L. usitatissimum, dass in der That letzterer von ersterem abgeleitet werden darf. Wir haben somit den schmalblättrigen Flachs als die Mutterpflanze des kultivirten zu betrachten*), womit auch das Vaterland dieser wichtigen Kulturpflanze gefunden ist. Es ist eine Pflanze der Mittelmeerländer und ist wahrscheinlich in Aegypten zuerst in

---

und eine Breite von 7 Millim., die Kelchblätter eine Länge von $5^1/_2$ Millim. — Die reife Kapsel hat dieselbe Grösse wie beim Schliesslein (eine Länge von 7 Mill. und Breite von $6^1/_2$ Mill.), die Scheidewände sind aber an der Innenseite mit einzelnen Haaren besetzt. Die Samen haben eine Länge von 4 Mill. bei einer Breite von 2 Millim. Sie sind glänzend gelbbraun gefärbt und haben ein deutlich abgesetztes Schnäbelchen. Sie stimmen mit den Samen überein, welche ich von Hrn. Prof. Alex. Braun als L. usitatissimum microspermum (von Ohio) erhalten habe.

*) Wir haben demnach die Hauptformen des Linum usitatissimum L. in folgender Weise zusammenzustellen:

Linum usitatissimum, sepralis ovatis, acuminatis, eglandulosis, capsulam subaequantibus, foliis glabris, lanceolatis vel lineari-lanceolatis, trinerviis, pedicellis fructiferis erectis.

1. L. radice annua, caule solitario, erecto, capsulis 7—8 Mill. longis, seminibus apice rostratis, 4—6 Mill. longis.

a) capsulis clausis, 7 Millim. longis, carpellis interne glabris. L. usitatissimum vulgare. Schliesslein. Dreschlein.

b) capsulis 8 Mill. longis, carpellis elastice discilientibus, interne ciliatis. — L. crepitans Böningh. Schubl. et Mart. — L. humile Mill. Klanglein. Springlein.

2. L. radice annua vel bienni, caulibus numerosis, basi diffusis, arcuatis, capsulis clausis, 7 Mill. longis, carpellis interne ciliatis, seminibus 5 Mill. longis, apice rostratis. L. hyemale romanum. Winterlein.

3. L. radice annua vel perenni, caulibus numerosis capsulis 7 Millim. longis, carpellis interne parve ciliatis, seminibus 4 Mill. longis, apice breviter rostratis; foliis omnibus apice acuminatis. L. ambiguum Jord.

4. L. radice annua vel perenni, caulibus numerosis, basi diffusis, arcuatis, capsulis 6 Mill. longis, carpellis interne ciliatis, seminibus 3 Mill. longis, apice vix rostratis; foliis omnibus apice acuminatis. L. angustifolium Huds.

Kultur genommen worden. Hier dürfte durch die jährlich vorgenommene Aussaat und die Auswahl der jährigen Stöcke zur Samengewinnung die Flachsform entstanden sein, welche jetzt allgemein angebaut wird. Da der römische Winterflachs den Uebergang vom schmalblättrigen zum gemeinen Flachs bildet, ist er wahrscheinlich älter als der letztere. Zur römischen Kaiserzeit wurde der schmalblättrige Lein nicht mehr in Italien angebaut, wohl aber der römische Winterlein und der gemeine Flachs, welches Verhältniss sich bis auf unsere Zeit erhalten hat. Wahrscheinlich wird man aber bei näherem Nachsehen auch in Griechenland und in Aegypten hier und da noch den römischen Winterlein in Kultur finden. Nachträglich erhielt ich von Hrn. H. Loret in Montpellier authentische Exemplare des Linum ambiguum Jord. von Hyères, wo es auf trockenen Hügeln wild wächst. Sie haben eine einjährige Wurzel und gerade aufsteigenden Stengel, schmale vorn zugespitzte Blätter und eine Kapsel, welche die von L. angustifolium Huds. kaum an Grösse übertrifft. Die Samen haben dieselbe Grösse wie bei dieser Art und kein deutlich abgesetztes Schnäbelchen; sie sind hell gelblich-braun gefärbt. Es schliesst sich daher die wildwachsende Pflanze sehr nahe an das L. angustifolium an. Die Länge der Kelchblätter ist variabel und giebt keinen haltbaren Unterschied. — Grösser sind die Früchte bei Exemplaren, welche mir Herr Loret aus dem botanischen Garten von Grenoble mitgetheilt hat und stimmen in dieser Beziehung zu den Früchten, welche wir in unserm Garten gezogen haben, wie denn auch die Samen ein kurzes Schnäbelchen erhalten haben. Die Stengel sind aber einfach und haben eine einjährige Wurzel. Wir sehen daraus, dass schon nach wenigen Jahren in den botanischen Gärten das Linum ambiguum Jord. sich dem L. usitatissimum L. mehr angenähert hat.

Ueberblick. Stellen wir schliesslich noch die Haupt-Ergebnisse dieser Untersuchung zusammen, werden wir Folgendes zu nennen haben:

1. Der Flachs wird in Aegypten schon seit 5000 Jahren angebaut und ist dort eine der wichtigsten Kulturpflanzen; eine ähnliche Rolle spielte er im Alterthum in Babylonien, in Palästina und am Schwarzen Meer. In homerischer Zeit finden wir ihn in Griechenland, frühzeitig auch in Italien und dahin ist er von Griechenland gekommen, während sein Anbau in Gallien und Spanien wohl durch die Phönicier und Carthaginenser eingeführt wurde.

2. Er erscheint schon in unsern ältesten Pfahlbauten, dagegen fehlt demselben der Hanf gänzlich und ebenso wurden keine aus Wolle gefertigten Stoffe gefunden. Es ist diess auffallend, da das Schaf zu den ältesten Kulturthieren gehört und schon zur Steinzeit überall bei uns gehalten wurde. So lange man indessen

nur Werkzeuge aus Stein, Knochen und Horn hatte, mochte es schwer halten die Wolle von der Haut zu trennen; man konnte eben die Schafe noch nicht scheeren und benutzte wohl die Vliesse als solche zur Bekleidung und als Unterlage für die Betten (vgl. Ilias IX. 660. Odyss. XIII. 73). Die Construktion der Schafscheere mag daher eine grosse Revolution in der Industrie der alten Völker hervorgebracht haben, reicht indessen schon in die vor-Davidische Zeit hinauf. Vielleicht rührt der Mangel der Wolle in den Pfahlbauten auch daher, dass sie leichter zu Grunde geht als die Leinfaser.

3. Die Pfahlbauern erhielten den Flachs aus Südeuropa und müssen von Zeit zu Zeit Samen von da bezogen haben. Der von ihnen kultivirte Flachs ist der an den Küsten des Mittelmeeres wildwachsende schmalblättrige, keineswegs aber der jetzt in Europa angebaute Flachs. Es muss daher jener in Südeuropa auch angebaut worden sein; es war mir aber nicht möglich zu ermitteln, bei welchem Volke und in welchem Zeitalter die Kultur dieses wilden Flachses stattfand. Es würde diess ein wesentliches Moment für die Zeitbestimmung der Pfahlbauten sein. Man hat in neuerer Zeit das hohe Alter derselben vielfach in Zweifel gezogen und Hehn vermuthet, dass die Pfahlbauern »die uns wohl bekannten Helvetier« seien (l. c. S. 431). Dass diese Ansicht unrichtig ist, zeigt der ganze Zustand der damaligen Kultur, wie er sich in den Resten der Pfahlbauten spiegelt. Wie wir soeben nachgewiesen haben, wurde die von der Kultur noch unveränderte, wilde Flachsart, kultivirt, der Hanf war noch unbekannt*) und ebenso das Haushuhn; unter den zahlreichen Getreidearten war eine Form allgemein verbreitet (Triticum vulgare antiquorum Hr.), welche längst ausgestorben ist, von Unger aber in einem Ziegel der Dashur-Pyramide gefunden wurde, also

---

*) Die erste Nachricht über den Hanf finden wir bei Herodot IV 73. Er erzählt, dass die Scythen den Samen des Hanfes zur Reinigung bei ihren Todtenbestattungen gebrauchten, ihn selbst aber nicht zu Geweben benutzten, wohl aber fertigten die Thracier daraus Kleider, welche den aus Flachs gewobenen sehr ähnlich sehen, so dass wer noch keinen Hanf gesehen habe, das Kleid für ein flächsernes halte. Da Hiero von Syrakus für seine Flotte Hanf vom Flusse Rhodanus in Gallien bezog, muss er schon damals in Südfrankreich in Kultur gewesen sein. Aus Mittelitalien wird er zuerst über 100 Jahr vor Chr. Geb. genannt, doch scheint seine Kultur nicht von grosser Bedeutung gewesen zu sein, da auch Plinius ihn nur nebenbei erwähnt. — Das Haushuhn fehlte dem alten Aegypten und wird auch im alten Testament nirgends erwähnt. Es kam aus Persien nach Griechenland und wird hier zuerst in der zweiten Hälfte des sechsten Jahrhunderts v. Chr. erwähnt. Zu Cäsars Zeit war dasselbe schon überall verbreitet und fand sich selbst bei den fernen Britanniern (Caesar de bello gallico V. 12).

im alten Aegypten (3300 J. v. Chr.) angebaut worden ist, dazu kommt der ägyptische Weizen (Triticum turgidum var.) und eine Gerstenform (Triticum hexastichum sanctum Hr.), welche ganz zu der Gerste stimmt, welche auf alt sicilischen Münzen abgebildet ist; von Roggen und Hafer ist wenigstens in der Steinzeit keine Spur bei uns gefunden worden, während sie in der römisch-helvetischen Zeit in Helvetien angebaut wurden (vgl. Pflanzen der Pfahlbauten S. 16). Fügen wir noch den Mangel der Metalle und das Material, aus welchem alle Waffen und Geräthe gefertigt wurden, hinzu, werden wir zugeben müssen, dass die Ueberreste der Pfahlbauten einer viel ältern, vor-helvetischen Zeit angehören müssen. Sie sagen uns, dass schon damals im Herzen Europas ein Volk lebte, das durch Viehzucht und Ackerbau eine nicht geringe Stufe der Kultur erreicht hatte.

4. In Italien wurde schon zur Kaiserzeit Sommerflachs und Winterflachs angebaut, wie noch jetzt; welche Flachsform im alten Aegypten kultivirt wurde, ist noch nicht ermittelt, es ist aber wahrscheinlich, dass zuerst der schmalblättrige Flachs in Kultur kam und auf diesen später der römische Winterlein und der gemeine Lein folgten.

5. Der gemeine Lein ist durch Kultur aus dem schmalblättrigen entstanden, der römische Winterlein und das Linum ambiguum bilden die vermittelnden Uebergangsglieder. Die ursprüngliche Heimat des kultivirten Flachses ist daher in der Mittelmeerzone. Die Aegypter haben ihn wahrscheinlich zuerst in Kultur genommen und wahrscheinlich hat sich von da seine Kultur weiter verbreitet. Es mag in Südeuropa die wilde Flachsform und der Winterflachs noch zu einer Zeit in Kultur gewesen sein, wo in Aegypten der gemeine Flachs dieselben schon längst verdrängt hatte.



## Erklärung der Figuren.

Fig. 1—17. Linum angustifolium Huds.

Fig. 1, 2. Stengel mit Blüthenstielen von Robenhausen; Fig. 3. Stengelstück.

Fig. 4—6. Wurzelstöcke von Niederweil. Fig. 7—10. Wurzelstöcke von Robenhausen; Fig. 11—13. Fruchtstiele von Robenhausen.

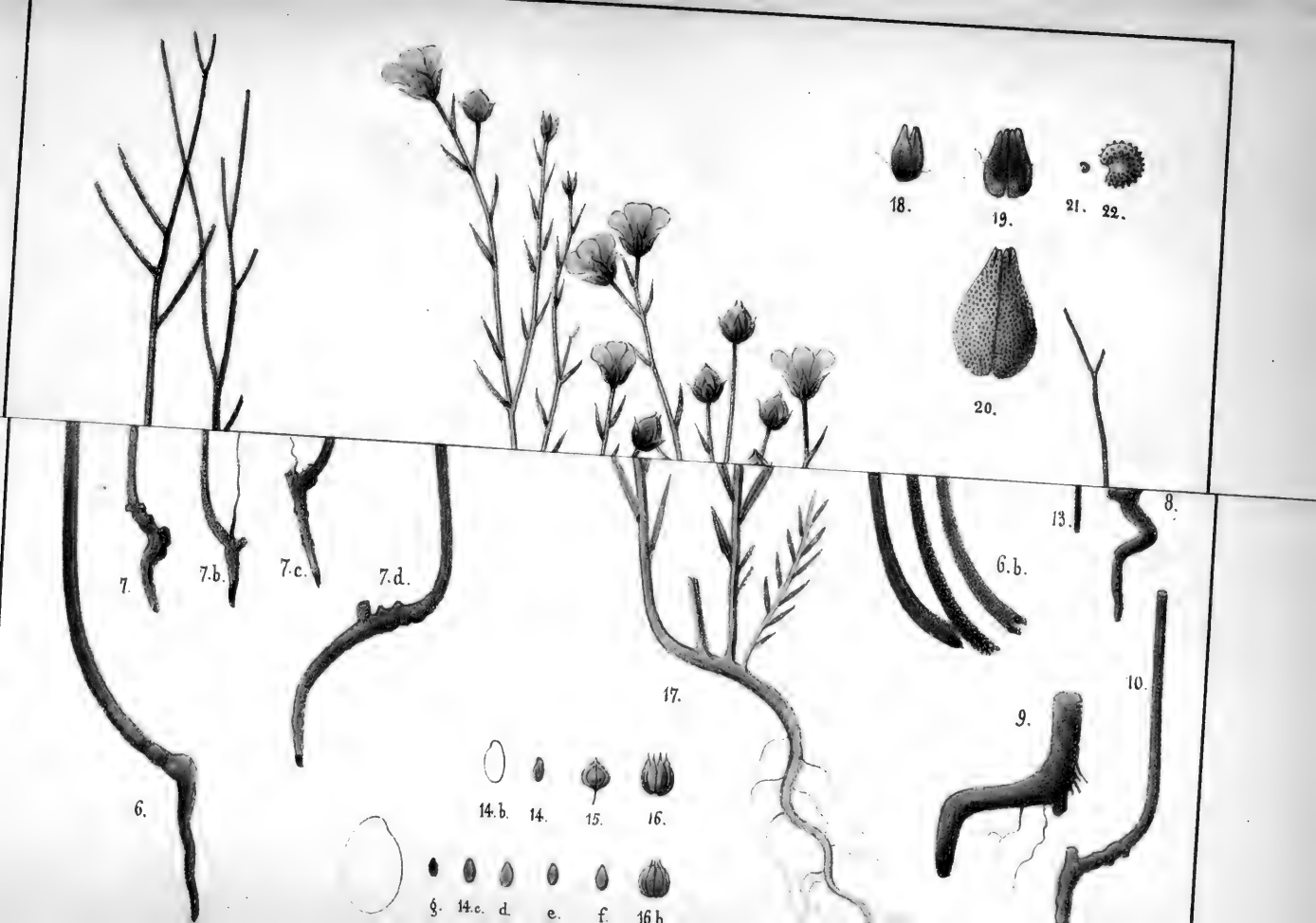
Fig. 14 a. Same von Robenhausen; 14 b vergrössert. Fig. 14 c—g Samen von Niederweil. 14 g g stark vergrössert.

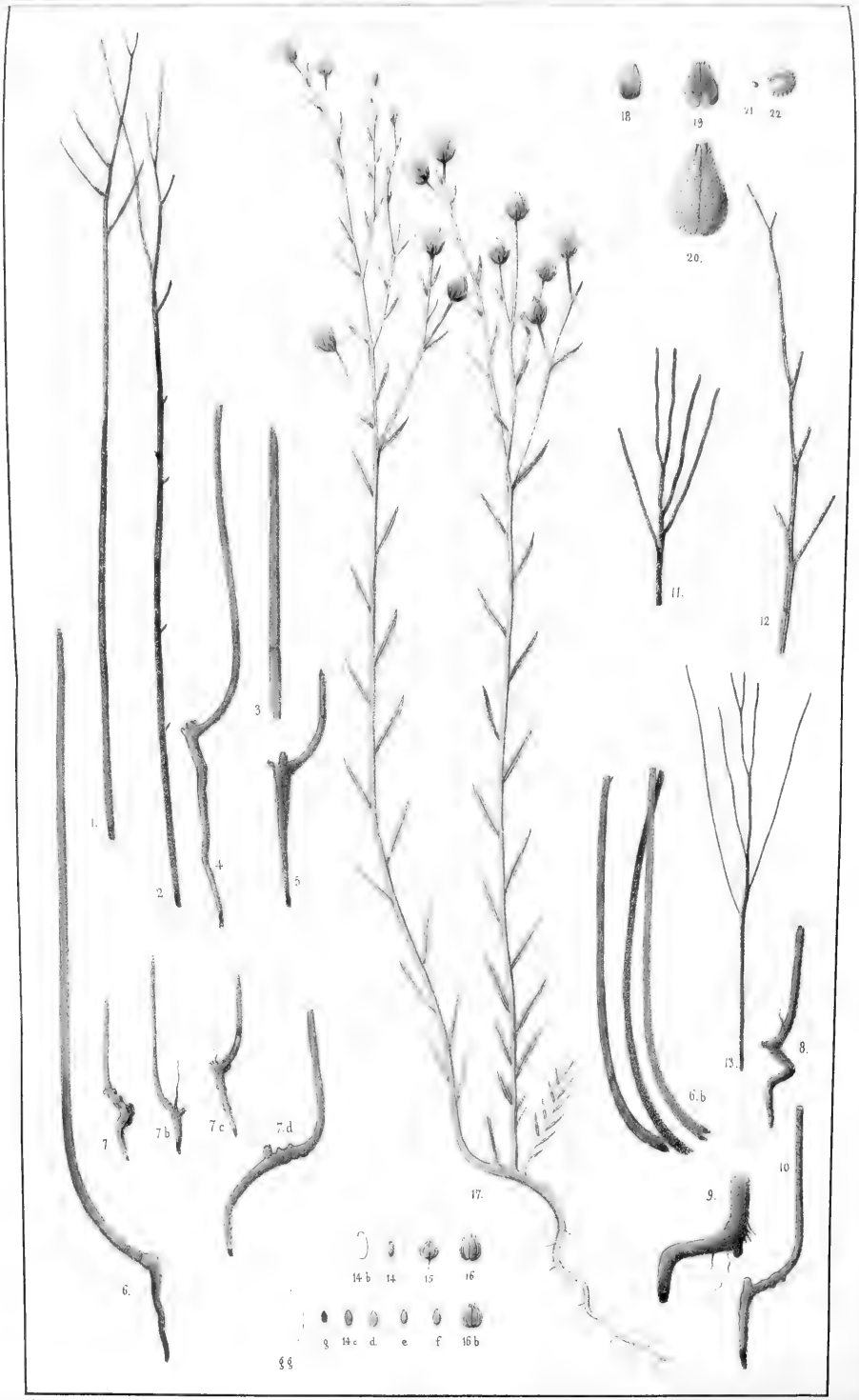
Fig. 15, 16. Früchte von Robenhausen; Fig. 16 b von Niederweil.

Fig. 17. Restaurirte Pflanze.

Fig. 18—22. Silene cretica L. Fig. 18, 19. Frucht in natürlicher Grösse; Fig. 20 vergrössert; Fig. 21 Same in natürlicher Grösse; 22 vergrössert.

59


18.
19.
21.
22.
20.
13.
8.
7.
7.b.
7.c.
7.d.
6.b.
17.
10.
9.
6.
14.b.
14.
15.
16.
§.
14.c.
d.
e.
f.
16.b.




Gez. v. P. Bruğier.

Der Pfahlbauflachs.

Gedr. v. J. Baumgärtner