

Dritter (Quarta-) Kursus. *)

A. 1. Hälfte, Sommer-Semester.

§ 1: Wiederholungen über die Orientierung in Raum und Zeit (2. C. §§ 1—4). — Fortschritt in Genauigkeit derselben vermöge einiger neuer Meß-Apparate einfachsten Baues: Wasserm Wage, Neigungsmesser und Sternrohr (s. d. Begleitschrift zu „Naturbeobachtung des Schülers“ von E. Pils S. 28—32). —

B. A.: a. Bestimme oft und immer genauer die Himmelsgegenden und die Zeit nach der Sonne und den Sternen; prüfe darauf die Richtigkeit mittels Kompaß und Uhr (s. 2. C. §§ 11 und 13). —

b. Stelle mittels Kompaß, Uhr und Sternrohr (für dessen richtige Aufstellung Wasserm Wage und Senkblei zu benutzen sind) fest, wann die Sonne gerade im SO., wann gerade im SW. steht. —

c. Schätze irdische Entfernungen, sowie die Körpergrößen verschiedener Dinge in der Ferne, und endlich die Winkel zwischen ihnen, sowohl auf der Ebene des Horizontes als auch in anderen Lagen; prüfe darauf alles durch Messung (— Wegelängen außer durch das Meßband sehr bequem durch ein Meßrad (s. E. Pils, Begleitschrift S. 38); die Winkel mittels des Sternrohrs oder des Neigungsmessers —) und leite u. a. durch solche Versuche

*) Anknüpfend an die Anmerkung zu § 123 des 2. C. will ich hier noch nachträglich meine dort ausgesprochene Ansicht kurz begründen: Zunächst hat die eine wöchentliche Lehrstunde, welche, dem Rechenunterrichte der V abgezwaht, „dem Zeichnen von Figuren mit Lineal und Zirkel“ gewidmet werden soll, mit diesem Rechenunterricht keinen näheren Zusammenhang, wenn man von einigen der leichteren, aber vorsichtiger als es geschieht, auszuwählenden allgemein mathematischen Begriffen und Grundsätzen und ferner vom „Addieren und Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren von Strecken und Winkeln“ absteht. (An letzterem sollte allerdings der Rechenunterricht in V nicht stumm vorübergehen.) Wegen den besonderen propädeut. Geometrie-Unterricht in V macht sich darum das ganze Gewicht der Gründe geltend, die ich schon mehrfach (z. B. in meiner Streitschrift von 1887, S. 6, 22 u. a.) gegen die „Zersplitterung“ ins Feld geführt habe. —

Ferner wird aber diese so ganz isoliert stehende eine wöchentliche Unterrichtsstunde in „propädeutischer Geometrie“ auch wirklich überflüssig, wenn nur alle die mit solchem geometrischen Anschauungs- und Vorbereitungsunterricht wahrhaft innerlich verwandten Schulfächer der untersten Klassen ihre Schulldigkeit voll thun. Das sind aber das Zeichnen, die Natur- und Erdkunde und also in den oben angegebenen Fällen auch noch das Rechnen. — Am meisten hat der offenbar am innigsten verwandte Zeichenunterricht beizutragen, der doch nicht ausschließlich Freihandzeichnen zu sein braucht, vielmehr eben auch die elementarsten Anweisungen für alle s Zeichen geben sollte. — Daß alsdann aber auch der Unterricht der Unterklassen in Natur- und Erdkunde trefflich brauchbares Material für die zweifellos wünschenswerte „methodische Ausbildung der (geometrischen) Anschauung“ in ungezwungenster Art liefert, will ich hier noch kurz nachweisen:

den Satz vom Sehinkel ab: der Sehinkel nach einem Gegenstande wird um so kleiner, je weiter man sich vom Gegenstande entfernt (s. Pitz l. c., S. 31). —

§ 2: Erweiterung der Kenntniß der Sternbilder des 2. C. nach Anzahl und Genauigkeit. — Schätzung der verhältnismäßigen scheinbaren Entfernungen (s. 2. C., § 4) und der Winkel, unter welchen je 3 Sterne zu einander stehen. — Prüfung dieser Winkel-Schätzungen durch Messung mittels des Sternrohres. — (Auch zahlreiche andere Beobachtungen an Sternen lassen sich mit demselben machen, daher sein Name.) —

Geometrische Constructionsaufgabe: Mit Hilfe des Transporteurs einen in Graden bekannten Winkel an eine gegebene grade Linie in einem gegebenen Punkte anzutragen. — Daran schließt sich dann ganz allgemein die Addition und Subtraction, mithin auch die Multiplikation von Winkeln; und es wird endlich mit Hilfe des Transporteurs auch die Division der Winkel in Zeichnung möglich. —

Darauf folgt endlich die Zeichnung einer Sternkarte einfachster Art. —

Durch B. A., die immer genauer Zeit und Ort messen und deren Befunde fleißig notiert werden, soll die Stellung der wichtigsten Sternbilder in den verschiedenen Jahreszeiten bekannt werden; soll ferner festgestellt werden, wie die Bahn des Vollmondes sich im Sommer und Winter unterscheidet und durch welche Sternbilder der Mond wandert; und endlich soll versucht werden, ob es nicht gelingt, auch den scheinbaren Lauf der Sonne unter den Sternen im Zeitraum eines Jahres dadurch zum Verständnis zu bringen, daß etwa in jedem Monat einmal notiert und womöglich auch gezeichnet wird, welche Sternbilder oder Sterne kurz nach

Die Schüler der Unterklassen lernen in meinem Unterrichtsgange von den geometrischen Vorbegriffen, die man in der „propädeutischen Geometrie der V“ lehren will, kennen (oder können wenigstens sehr leicht darauf geführt werden):

1. Instrumente: Schon vom 1. (VI.) C. an Zirkel und Lineal zum Zeichnen und zum Messen; dazu das eingetheilte Lineal oder den Maßstab und das Meßband. Vom 2. (V.) C. an kommen dazu das rechtwinkl. Dreieck (im Anschluß an § 1) und der Transporteur (§ 16); abgesehen von nicht räumlichen Meß-Instrumenten wie Uhr, Wage, Thermometer. —

2. Arten der Körper und ihre geometrischen Grundeigenschaften (auch Ausdehnung nach 3 Hauptrichtungen): Schon im 1. (VI.) C. Kugel (§ 65), Halbkugel (§ 68), Eiform (§ 52), Würfel (§ 10), Walze, Säule an Pflanzenstengeln, Pyramide und Kegel besonders an Bergen. — In V werden sie alle wiederholt, genauer untersucht und durch Krystallgestalten vervollständigt.

3. Von den Körpern abgeleitete Begriffe: Flächen (2 Ausdehnungen), Kanten oder Linien (1 Ausdehnung), Ecken oder Punkte (keine Ausdehnung). — Arten von Flächen: gekrümmte, ebene und unebene; Arten von Figuren: Kreis, Quadrat, Rechteck, Viereck, Dreieck (gleichschenklige, gleichseitige und ungleichseitige), Vielecke; Arten von Linien: gerade, krumme, gebrochene, gemischte — alles Flächenhafte besonders an Blattformen und den Längs- und Querschnitten aller Art; Kanten, Linien und Winkel an Blattrippen und Achenorganen der Pflanzen, an Krystallgestalten u. a. —

4. Die Bezeichnung durch Buchstaben: an Punkten, Linien, Winkeln, Figuren und selbst Körpern bei allerlei Zeichnungen. —

Sonnen-Untergang am westl. Horizont, und welche kurz vor Sonnen-Aufgang am östl. Horizont, unten, also nahe in der Richtung zur Sonne, sichtbar sind. —

§ 3: Die Erdfugel an sich dunkel, erhält ihr Licht von Sonne, Mond und Sternen. — Das Licht pflanzt sich nur gradlinig fort; daher der Schatten. — (Lichtstrahlen.) — Die Helligkeit einer beleuchteten Fläche hängt ab: von der Farbe derselben, auch von ihrer Entfernung vom Auge (Sehwinkel), besonders aber von dem Einfallswinkel der Strahlen. — (Bewiesen durch Versuche in der Klasse mit einem beschriebenen oder bedruckten Blatt Papier, mit der beschriebenen Wandtafel etc.) — Lichtstrahlen werden zurückgeworfen (— am vollkommensten von ganz glatten, hellglänzenden Flächen (Spiegeln), nächst dem von rauheren, aber doch noch hellen Flächen, am wenigsten von dunkeln, rauhen Oberflächen —). — Solch zurückgeworfenes Licht leuchtet auch. — Selbstleuchtende Körper bewahren im sonst dunkeln Raume immer dieselbe Form, wenn kein anderer undurchsichtiger Körper zwischen sie und das Auge tritt; nicht mit eigenem Lichte leuchtende, sondern nur bestrahlte Körper verändern mit den Stellungsverhältnissen auch die Form. — (Eine Kugel, die von einer für das Auge verdeckten Lampe hell beleuchtet wird, von verschiedenen Stellen aus angesehen.) — Prüfe darauf hin Sonne, Mond und (bisher beobachtete) Sterne. — Lichtstrahlen werden auch gebrochen. — (Ursache der Sinnes-Täuschungen b. und c. in § 7 des 2. C.) — Zerlegung weißen Lichtes in Farben. — (Regenbogen; Springbrunnen; Glasprisma.) — Wiedervereinigung aller Farben giebt weißes Licht (Farbenkreis). —

5. Die Natur der **geraden Linie**: Prüfung des Lineals. — Die gerade Linie ist die kürzeste Entfernung zwischen 2 Punkten. — Das Messen der Strecken. — (Alles im Anschluß an § 1 des 2. C.) — Dann das Zeichnen gemessener Strecken (im gleichen und im verkleinerten Maßstabe) schon vom § 10 des 1. C. an. —

6. Selbst die Addition und Subtraktion der Strecken, sowie ihre Vervielfältigung und Teilung (insbesondere das Halbieren durch Probieren) läßt sich leicht an das Zeichnen gemessener Entfernungen und letzteres noch besonders an § 19 des 2. C. anknüpfen. —

7. Vom **Kreise**: Kreislinie, — Fläche, — Mittelpunkt, Durchmesser und Halbmesser, und die Gleichheit der letzteren in demselben Kreise (1. C. § 3). — Handhaben des Zirkels: a. zum Messen der Strecken (vom 1. C. § 4 an), b. zum Kreiszeichnen (1. C. § 31, 2. C. § 16). — Experimentelle Ableitung des Satzes vom Durchmesser, der den Kreis in die 2 völlig gleichen Halbkreise teilt (2. C. § 16). —

Zusatz: Auch Kugelschale (1. C. §§ 78–80) und concentrisch (ebenda und bei Blitzenquerschnitten vom 1. C. § 31 an) werden bekannt. —

8. Vom **Winkel**: Seine Bildung durch 2 von einem Punkte ausgehende verschiedene Richtungen schon im Anschluß an §§ 2 und 63 des 1. C. — Zeichnen des Winkels; Scheitel; Schenkel (ebenda und § 10 des 1. C., § 4 des 2. C. u. a.). — Rechte und schiefe Winkel (1. C., §§ 7, 10 und 63). — Stumpfe und spitze Winkel (bei Blattformen). — Senkrechten-Construction mittels Lineal und rechtwinkl. Dreieck (2. C. § 1). — Größe der Winkel nur abhängig von dem Grade der Abweichung ihrer Schenkel (Blattwinkel, Winkel zwischen Stamm und Ästen, zwischen Gliedmaßen-Ab-

B. A.: a. Untersuche die Schattenformen verschiedener Körper und auch desselben Körpers in verschiedenen Stellungen, und stelle fest, welche Körperform in jeder Stellung immer kreisrunde Schatten giebt, wenn die Lichtstrahlen senkrecht auf die den Schatten auffangende Fläche fallen. —

b. Mache auch außerhalb der Schule noch Beobachtungen über das Verhältnis zwischen der Helligkeit einer Fläche und dem Winkel der auf sie fallenden Lichtstrahlen. — Desgl. über Lichtbrechung und Regenbogen. —

§ 4: Die Erdkugel an sich kalt, erhält ihre Wärme von der Sonne (schon nach § 4 des 1. C. und § 10 des 2. C.). —

Wiederhole jetzt die B. A. des § 10 im 2. C., vervollständige sie durch die Beleuchtungs-Unterschiede des vor. § — zugleich könnte schon die B. A. unter b. des vor. § geprüft werden — und benutze sie schließlich zu einer ersten Erklärung der auffälligen Wärme-Unterschiede, die an der Erdoberfläche beobachtet werden (zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten und in den verschiedenen Zonen). C. 2. C. § 9. —

Wiederhole außerdem, was bisher von der Wärme bekannt wurde (1. C. §§ 81—88 und 2. C. §§ 90, 112—113 und 117), und füge immer neue B. A. hinzu, die sich innerhalb des Kreises der bisher entwickelten Abschnitte der Wärmelehre halten. — 3. B. Pitz, Nr. 87—91, 100—103, 240, 292—308 u. a. —

§ 5: Wiederholung über die Erdanziehung, über die Tragkraft und die Wage (2. C. §§ 11—13).

B. A.: Wäge von jetzt an öfters räumlich gleich große Mengen verschiedener Flüssigkeiten, (Wasser, Spiritus, Salzlösung, Pauge, Salzsäure, Scheidewasser, Rüböl, Eau de Cologne, Wein u. a. Pflanzensäfte,

schneiden zc. schon im 1. C., noch mehr im 2. C.). — Veranschaulichung der Verwandtschaft zwischen Winkel und Kreis (2. C. § 16), auch durch besonderen Versuch (durchlochstes Fischbeinsäbchen um eine Stednadel drehbar befestigt). — Der rechte Winkel als Maßstab für andere Winkel (1. C. § 63, 2. C. §§ 1 und 4). — Weitere Einteilung des rechten Winkels und des Halbkreises in Grade. — Der Transporteur. — (2. C. § 16.) — (Winkelmaße sind also: 1. der rechte Winkel; 2. der Grad; 3. die Minute; 4. die Sekunde.) — Endlich das Messen von gezeichneten oder in der Natur gegebenen, und das Zeichnen von gemessenen Winkeln (namentlich nach § 16 des 2. C.). — Schließlich kommen gleich im Anfange des 3. (IV.) C. §§ 1, 2 u. f. außer neuen geometrischen Instrumenten und ihrer Anwendung auch noch die Addition und Subtraction, sowie die Multiplikation und Division der Winkel in Zeichnung, aber vorläufig nur mit Hilfe des Transporteurs, zur Durchnahme. —

Das Aufgezählte dürfte, besonders wenn Zeichen- und Rechenunterricht noch mit-helfen, wohl als Vorbereitung auf die Geometrie der IV genügen, besonders dann, wenn die geometrische Anschauung auch in IV an den passenden Stellen noch fortgesetzt wird, weshalb es, abgesehen von manchen andern Gründen dafür, wünschenswert ist, daß der geometrische Unterricht der IV in der Hand des Lehrers der Natur- und Erdkunde derselben Klasse sich befinde. — Alles, was man außer obigem wohl noch in den geometrischen Vorbereitungskursus der V nach den für denselben bestimmten Schriften hinein zu bringen sucht, ist zu abstract und zu schwer; auch greift es unnötig dem geometrischen Lehrgange vor und stumpft das Interesse ab. Darum bleibt es besser weg und dem eigentlichen Geometrie-Unterrichte der IV vorbehalten. —

Milch, Blut u. s. w.), sowie gleich große Würfel oder Kugeln*) von Blei, Eisen, Messing, Stein, Thon, Holz, Glas u. a. —

§ 6: Der Erdball und seine doppelte Einteilung (2. C. § 14). —

§ 7: Die Verteilung des „Landes“ auf der Erdoberfläche. — Ableitung der überaus günstigen centralen Weltstellung der Länder Europas an Ozean und Nordsee. — („Herz der Welt!“) — Daran haben glücklicherweise auch die Länder deutscher Zunge Anteil. — Dieselben bilden als der Wohnsitz unsres eignen Volkes das geographische Pensum der IV. —

B. A. über das Menschenleben bei uns das ganze Jahr hindurch: Verschiedene Beschäftigungsweisen, verschiedene Stände, Verschiedenheit in Begabung, Charakter und Lebensführung, daher verschiedene Lage selbst bei gleichem Stande. — Vereinigungen und deren Verwaltung: Freiwillige Vereine, selbst jugendliche Spielgenossenschaften, unsre Schule, die Familie, ein Gutsbezirk und ein Dorf der Heimat; endlich auch die heimische Stadtgemeinde mit ihrem Schul-, Kirchen-, Polizei- und Gerichtswesen. — Sammeln von beweisenden Thatsachen in unsrer Stadt auch für die noch höheren Vereinigungen des Kreises, Regierungsbezirkes, der Provinz und endlich des Staates. — Was diese Vereinigungen bedürfen? Was sie thun und treiben? u. s. w. —

§ 8: Allgemeine Gestalt und Begrenzung des von deutsch redenden Menschen in zusammenhängenden Massen bewohnten Landes bei Betrachtung aus der Vogelschau (also nach der Karte). — Weitere Fortschritte im Karten-Lesen und -Zeichnen: das Nötigste über die verschiedenen Maßstäbe der Karten und die „conventionellen“ Zeichen der wichtigeren Objecte. — (Flächen-Signaturen auf schwarzen und auf Karten mit gefärbten Flächen; Linien-Signaturen; Orts-Signaturen.)

§ 9: Das Gradnetz dieses Theils der Erdoberfläche. — Festlegung charakteristischer Punkte auf demselben und Hineinzeichnen der Küsten-Umriffe und der begrenzenden Gebirge und Flüsse (s. 2. C. § 19 u. f.).

§ 10: Auf diesem wie jedem andern Theile der Erdoberfläche ist zunächst die Lufthülle weiterer Untersuchung zugänglich: Wiederholung der §§ 30—34 des 2. C. — Ein neuer, sehr anschaulicher Beweis für die Elasticität auch der nicht künstlich zusammengepreßten Luft. (Luftgefüllter Kautschuk-Ballon unter der Glocke der Hahn-Luftpumpe bei Herauspumpen und Wiedereinlassen der Luft.) — Die (gewöhnliche) Luft strebt nach allen Seiten auseinander. —

§ 11: Die Luft wird aber, gleich allen irdischen Körpern, von der Erdanziehung festgehalten, muß also Gewicht haben. — Experimenteller Beweis dafür. (Eine große Hohlkugel wird genau gewogen und darauf mittels der Luftpumpe ausgepumpt und wieder gewogen. Wenn es möglich ist, werde dieselbe Hohlkugel dann auch

*) Letztere gemessen durch den Zirkel mit gekrümmten Armen, den „Taster-zirkel.“ —

mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt und gewogen.) — Hieraus und aus § 5 leitet sich als Naturgesetz ab: Jeder der verschiedenen Stoffe hat sein ihm eigentümliches Gewicht. (Eigengewicht oder specif. Gewicht.) —

§ 12: Noch einmal fest, flüssig und luftförmig mit einander verglichen. — (1. C. § 11 und 2. C. a. versch. D.) — Die Luft auch eine Flüssigkeit, nämlich eine elastische. —

§ 13: Vom Drucke bei Flüssigkeiten: a. Vergleiche durch Versuche den äußeren Druck auf feste Körper mit demjenigen auf Flüssigkeiten. — b. Beweise durch Versuche, daß auch ohne äußeren Druck im Innern einer Flüssigkeit ein Druck wirksam ist (als Folge des Gewichts der oberen Teile), der, ebenso wie der äußere Druck, nach allen Seiten hin sich fortpflanzt. Demzufolge auch nach oben, als Auftrieb oder Tragkraft der Flüssigkeiten. (Kork, Holz, Luft u. dgl. unter Wasser.) — Ganz dasselbe ist in der Luft der Fall. (Erwärmte Luft im Luftballon.) — Das Schweben in Wasser und Luft, das Schwimmen und das Fliegen. —

§ 14: Die Luft unter Einwirkung der Wärme:

1. Neue Versuche, die beweisen, daß sich die Luft durch Wärme ausdehnt (1. C. § 87). — Dadurch wird sie „specifisch“ leichter (§ 11 dies. C.), und eine der letzten Lehren des vor. § wird noch besser verständlich. —

Daraus erklärt sich nun auch § 34 des 2. C.

2. Wiederholung der Beobachtungen der §§ 32–34 und 87 des 2. C. auch in diesem Jahre und schließliche Erklärung der Entstehung des Windes, des Höhen- und Tieflands-Klimas und des Land- und See-Klimas aus dem Satze: Die Luft wird vor allem durch **Strahlung von unten her** erwärmt. —

Neue B. N. über die Winde, nach Pilz Nr. 93–96, und andere. —

Anmerkung: Strömende Luft (Wind) arbeitet. — Zusammenstellung solcher Arbeitsleistungen: a. für die Natur; b. für die Menschen. —

3. Wärme verbreitet sich in Luft und Wasser auch durch Fortführung (Strömungen; s. 2. C. §§ 33, 34 und 112). — Südliche Winde machen bei uns die Luft wärmer, nördliche kälter. In der Nähe von warmem Wasser (z. B. Golfstrom) ist die Luft wärmer als in der Nähe von kaltem (z. B. Labrador-Strömung). Vergl. § 27 dies. C.

Aus 2. und 3. zusammen erklärt sich endlich die Abweichung der in Wirklichkeit auf der Erde vorhandenen Wärme-Verteilung von den streng regelmäßigen Zonen, die eigentlich nur als Beleuchtungszonen existieren. —

§ 15: Verschiedene Luftarten: Gewöhnliche Luft. — Leuchtgas. — Wasserdampf. — (§§ 19 und 83 des 1. C. — Ist zugleich ein Ausatmungsprodukt der Menschen, Tiere und Pflanzen, s. 1. C. § 36, 2. C. §§ 40 und 67.) — Lebensluft. (Durch das Atmen von frischen Pflanzenblättern erzeugt, die man im Glasrichter unter Wasser bringt und nach Verschuß des gänzlich mit Wasser gefüllten Trichters dem Sonnenlichte aussetzt.) — Stickluft (2. C. § 67). (Ausatemungsluft der Menschen und Tiere, wahrzunehmen, wenn man durch den Mund ausatmet in eine Röhre hinein, welche von unten her in ein ganz mit Wasser gefülltes, im Wasser umgestülpt stehendes Glasgefäß führt.) — Die scheinbar gleichartige Zusammensetzung der Luftkugel (1. C. § 11) ist also abermals eine Täuschung. —

§ 16: Fortsetzung von § 9: Die unser Gebiet begrenzenden Meeressteile und ihre Ströme im Allgemeinen. —

§ 17: Wiederholungen über die Wasserhülle des Erdballes:

1. Allgemeine Eigenschaften (1. C. § 11). —
2. Verbreitung des Wassers auf Erden:
 - a. als Wasserdampf und Regen,
 - b. als Schnee und Eis (Graupeln und Hagel),
 - c. als Süßwasser,
 - d. als Meer.
3. Das Wasser unter dem Einfluß der Wärme (1. C. §§ 19, 83, 87 und 2. C. §§ 34 und 92). — Würdigung der Ausnahmestellung des Wassers gegenüber dem Gesetz der Ausdehnung durch Wärme:
 - a. das Ausfrieren der Gewässer bis auf den Grund und die schlimmen Folgen davon werden verhindert.
 - b. Die festesten Steine werden durch das in ihren Fugen frierende Wasser zertrümmert und so wird allmählich neue Ackerkrume geschaffen. (Im Winter zu erproben! [s. § 59.])
 - c. Der bereits vorhandene Ackerboden wird, besonders nachdem er im Herbst umgestürzt worden ist, von Neuem aufgelockert und fruchtbar gemacht.

§ 18: Fortsetzung:

4. Das Wasser unter dem Einfluß der Erdanziehung:
 - a. In Ruhe: Oberfläche stets horizontal und spiegelnd. (1. C. § 11). — Neu kommt dazu: das Wasser in zusammenhängenden Röhren (Versuche mit verschieden weiten und verschieden geformten Glasröhren). — Wasserleitung, Springbrunnen, vor allem aber die Wasserwage als eine Ergänzung zum „Lot“ des 1. C. §§ 2 und 63 und des 2. C. § 13. (Wagerecht = Wasserrecht.)
 - b. In Bewegung: Regen und fließende Gewässer (1. C. § 19b, 20—23, 2. C. §§ 23 und 25). Wiederholung der dort angegebenen B. A. auch in diesem Cursus und Vermehrung durch neue, namentlich solche, wie z. B. Pils Nr. 127—28 u. a.

§ 19: Fortsetzung:

5. Das Wasser übt aber selber auch Wirkungen aus, u. a. auf Wärme (Fortführung, Verdunstung) und Licht (Regenbogen, Brechung, Bewölkung), namentlich aber auf die Erdrinde:

Die letzteren sind:

I. Zerstörende:

- a. Durch Forttragen allein. — (1. C. § 24, 2. C. § 26 nebst den dort aufgeführten B. A.) — Aufstellung des Naturgesetzes: Alles strömende Wasser, auch der Regen, arbeitet. — (Woran?) —
- b. Durch Auflösen und Forttragen. — (1. C. § 22–23, 2. C. § 27 nebst den B. A.) — (Beide Wirkungen im Großen sollten auch durch Bilder veranschaulicht werden, wie z. B. Figur 7 und 10 auf S. 49 und 69 in Geikie's „Physikal. Geographie“ der Naturwissensch. Elementarbücher; aber auf große Tafeln gezeichnet.) — Lösung, destilliertes Wasser, hartes und weiches Wasser. — (2. C. § 27.) — Als Übungsaufgaben empfehlen sich, sobald etwas von Prozent-Rechnung im Rechen-Unterrichte dagewesen, besonders solche über den Prozent-Gehalt von Lösungen, sowohl im Herstellen (wägend und hantierend) als im Berechnen derselben. —

II. Wiederaufbauende:

- a. Durch Absagen. — (Absatz, Bodensatz, Niederschlag; s. 1. C. § 24. — Auch bildlich veranschaulicht wie z. B. in Fig. 11 und 12 der „Physikal. Geogr. v. Geikie“ [Naturw. Elementb.]
- b. Durch Krystallbildung. — (Mache die schwierigeren B. A. des 2. C. § 27 noch einmal; und füge neu dazu solche über Trennung von verschiedenen Stoffen durch Krystallisation.) — Wiederholte Beobachtung der Krystalle aus d. 2. (V.) C. —

§ 20: Fortsetzung von § 16: Das Gebiet des Heimatstromes und dessen wichtigste Städte. — (Für alle schlesischen und pommerschen, für viele brandenburg. und pomm. Knaben die Oder.) — Einübung nach der Karte. — Zuletzt Einzeichnen in das Gradnetz. — Landschaftsbilder aus Schlesiens Bergen und Tiefland, aus der Lausitz, aus Brandenburg und Pommern. —

Zu B. A. über Regenmenge, Wasserstand, Arbeitsleistung, Fließgeschwindigkeit u. dergl., die nun unter Benutzung noch anderer neuer Instrumente, wie z. B. graduierter Standcylinder u. a., immer mehr messend und berechnend werden, bieten die Verhältnisse der Heimat wieder treffliche Gelegenheit, teils als Wiederholung, teils neu: s. besonders §§ 23 und 26 des 2. C., sowie z. B. bei Pils die Nr. 127–28, 287 bis 288, 289–91, 324–42 u. a. — Die Schüler gehen jetzt auch schon näher, als im 1. C. § 19 möglich war, auf die Beobachtung der gewaltigen und doch so geheimnisvollen Naturerscheinung des Gewitters (mit Blitz, Donner, Sturzregen und Hagel, Regenbogen) ein, indem sie die für sie jetzt lösbaren B. A. der Nr. 130–33 und 161–72 bei Pils vornehmen. —

§ 21: Die Elbe und ihr Gebiet. — Städte. — Einzeichnen ins Gradnetz. — Landschaftsbilder aus Böhmen, Sachsen, Thüringen, der Magdeburger und Hamburger Gegend. — Genaueres über die fließenden Süßgewässer:

- a. Die Quellen. (Wasser in hin und her gebogenen Röhren; Durchschnitt der Erdrinde in einer eine tiefe Quelle enthaltenden Gegend, z. B. nach der Abbildung S. 46 in Geikies Physik. Geogr. [Naturwissensch. Elementarbücher].)
- b. Die Wasserscheide. (Sehr deutlich am Gebirgszuge der Sudeten [vergl. 2. C. § 25].) —

§ 22: Der Rheinstrom und sein Gebiet. — Städte. — Einzeichnen ins Gradnetz. — Landschaftsbilder aus der Schweiz, Elsaß und Baden, Württemberg, Franken, Rheinpreußen und Niederland. —

Das obere Rheingebiet und auch das Rheindelta zeigen die mächtige Arbeit der Flüsse, die im Transport der Erdrindenteile bis zu ihren Ablagerungsstätten geleistet wird; das Seen-Gebiet im Oberlaufe außerdem noch sehr schön die Klärung trüber Gewässer durch Absetzen beim Stehen. — (§§ 20 und 24 des 1. C. und §§ 25, 26, 91 des 2. C.)

§ 23: Bisher haben wir in der letzteren Richtung nur die einfache Thatsache der endlichen Wiederablagerung beachtet. — Erfolgt nun diese Ablagerung der Sinkstoffe regellos oder gleichfalls gesetzmäßig? — Und was wird schließlich aus den abgesetzten Stoffen? —

Nur eine längere Reihe von neuen B. N. kann darüber Aufschluß geben. Zunächst Pils Nr. 206—7. — Dann setze dasselbe Stoffgemisch in einer schwach geneigten hölzernen Rinne (Brunnenröhre) der Wirkung fließenden Wassers aus und beantworte dieselben Fragen. — Dann löse die Nr. 242 und 249 bei Pils; dann stelle fest, was das Wasser bei starken Regengüssen alles mit sich führt und was davon und wie es sich bei Überschwemmungen nach dem Abfließen des ausgetretenen Wassers abgesetzt hat. Sieh ferner bei niedrigem Wasserstande zu: a. an welchen Stellen im Flußbette sich am meisten Schlamm, b. wo sich am meisten Sand, c. wo sich die größten Steine befinden u. dergl. — Ferner presse reinen Thon oder Schlamm und dann auch mit Sand gemischten fest zusammen und beobachte; löse ferner die B. N. Nr. 250, 265—67, 340—42 bei Pils u. dergl. —

§ 24: Das Gebiet der Maas und Schelde, ferner der Ems und Weser und endlich der Eider. — Städte. — Einzeichnen ins Gradnetz. — Belgische und holländische, niedersächsische und friesische Landschaft. —

§ 25: Das Gebiet der Trave, Warnow, Persante, Stolpe und der Unterlauf von Weichsel, Pregel und Niemen. — Städte. — Einzeichnen ins Gradnetz. — Pommersche und Preussische Landschaft, Kreideseifen der Insel Rügen. —

§ 26: Vergleich der Nord- und Ostsee; darauf der Nordsee mit anderen Meeren. —

§ 27: Das Meer überhaupt:

1. Sein Salzgehalt und dessen Ursprung und Einfluß.
2. Die mechanischen Eigenschaften:
 - a. Stete Wellenbewegung an der Oberfläche;
 - b. Regelmäßige Hebung und Senkung als Flut und Ebbe;
 - c. Strömungen an der Oberfläche mit dem Winde;
 - d. Strömungen, die bis in größere Tiefen hinabreichen. (Die nächsten dieser Meeresströmungen sind im nördl. Atlantischen Ozean als Zweig einer vom Äquator kommenden Strömung der die atlantischen Küsten von Europa heizende Golfstrom, — (darum Europa so weit nach Norden bewohnbar!) — und als Teile der vom Nordpol kommenden Strömung die beiden, die Ostküsten von Grönland und Nord-Amerika stark abkühlenden Polar-Ströme. Vergl. § 14. —
 - e. Der Druck des Meerwassers nach unten.
 - f. Der Auftrieb und die Tragkraft.
3. Die jetzt verständlichen Ursachen davon. — (Von d. eine solche Ursache die ungleiche Erwärmung der Meere in der heißen und den kalten Zonen!) —
4. Die wichtigsten Wirkungen:
 - a. Arbeit der Meereswellen: Zerstörung der Küste, s. Fig. 8 u. 17 in „Physikalische Geogr. der Naturwissensch. Elementarbücher“; Dünenbildung.
 - b. Einfluß auf das Klima (Seeklima s. § 14 d. C.).
 - c. Zusammenbacken der Sinkstoffe; Bildung neuen Meeresbodens und neuer Lagen der Erdrinde.
 - d. Erleichterung des Handels und Verkehrs der Menschen.

§ 28: Das Donau-Gebiet. — Städte. — Einzeichnen ins Gradnetz. — Landschaftsbilder aus Schwaben, Ober- und Niederbayern, aus Österreich und Tirol. —

§ 29: Rhein und Donau führen teils mit ihrem eigenen, teils mit dem Quellgebiet vieler ihrer Zuflüsse in den am höchsten gelegenen Südrand des ganzen Gebietes, in das Alpen-Gebirge, von welchem zunächst die allgemeine Gliederung nach 2. C. §§ 101 und 102 wiederholt wird. — Damit wird eine eingehendere Schilderung (immer anschaulich!) ihrer allgemeinen Natur verbunden, insbesondere daß hier im Hochgebirge alles starr, öde und tot ist, und daß man selbst im Sommer das Wasser noch in seiner 4. Hauptform, nämlich als Schnee und Eis, findet. — (Ewiger(?) Schnee, Schneegrenze; die Lawinen, die Gletscher als Abflüsse der Schneefelder, veranschaulicht durch Gletscherlandschaften, z. B. Fig. 13 in Physikal. Geogr. [Naturw. Elementarb.].) — Der innere Bau zeigt Gebirgskerne und aufgelagerte Schichten. — Den Neigungswinkel der Abhänge kann man messen mittels des Neigungsmessers (s. Pilz, Begleitschrift S. 30.).

§ 30: Dieser Abschnitt wird nun auch zur Veranlassung, sich eingehender als bisher mit der Wiedergabe der Erhebungen und Vertiefungen an der Erdoberfläche auf der Ebene einer Zeichnung (Karte) zu beschäftigen:

1. Die Anfänge perspektivischen Zeichnens (1. C. §§ 13 und 14) werden wiederholt. — Es folgt
2. die zeichnende Darstellung solcher einfacher Körperformen, welche sich als Grundformen der an der Erdoberfläche vorkommenden Erhöhungen und Vertiefungen*) ansehen lassen, durch den Lehrer an der Wandtafel:
 - a. in gewöhnlicher (perspektivischer) Zeichnung, welche aber nur die eine, dem Beschauer zugekehrte Seite zeigt;
 - b. besseren Einblick in die Gestalt giebt die Zeichnung von Querschnitten. — (In Bot. u. Zool. schon lange angewendet.) — Sie verlangt aber schon von einem Körper mehrere Querschnitts-Zeichnungen; ist also nicht geeignet, von vielen nebeneinander liegenden Unebenheiten ein zusammenhängendes Bild rasch zu geben. Hierzu ist am besten geeignet
 - c. die Zeichnung „aus der Vogelschau“: Vor allem ist dabei die Grundfläche richtig zu umgrenzen; die absolute Höhe ist in der Zeichnung meist weniger wichtig und kann durch eine Zahl auf dem hellen Fleck angegeben werden, der die Spitze darstellt; besonders wichtig ist aber noch die Neigung der Seitenflächen. Das giebt man wieder durch Schattierung**) (in Schraffierung oder Schummerung) nach dem Grundsatz: Je steiler die Neigung, desto dunkler die Schattierung, und je sanfter, desto heller.
3. Endlich werden nun einige an der Erdoberfläche wirklich vorkommende Unebenheiten (zunächst natürlich die einfacheren) vom Lehrer entweder noch selber gezeichnet oder, viel besser, auf großen Tafeln vorgeführt, so daß von jedem Objekt 2 Darstellungen nebeneinander, eine kartographische und eine landschaftliche (perspektivische,***) zur vergleichbaren Anschauung gebracht werden. —
 Erst hiernach kann ein genaueres Eingehen auf die Terrain-Gestaltung der Länder nach der Karte stattfinden, weil jetzt erst einiges Verständnis dafür angebahnt ist. —

§ 31: Die Hauptzüge und Gruppen der mitteleuropäischen Alpen und deren wichtigste Gipfel, Pässe und Thäler. — Flüsse. — Erklärung des Kartenbildes nach § 30.

§ 32: Bekanntschaft mit einigen Gesteinsproben der Alpen durch Anschauung wirklicher Handstücke aus der Mineralien-Sammlung unter Angabe ihrer Herkunft und ihrer Bedeutung für Handel und Gewerbe, sowie für den Haushalt der Natur.****) —

- a. Aus den Centralkernen: Granite, Gneisse, Glimmerschiefer, Porphyre, Talk- und Chloritschiefer. —

*) Dieselben sind allesamt derartig, daß sich ihre Oberflächen zusammenneigen, so daß sie in Kanten oder Spitzen (Ecken) endigen: Kegel, Pyramide und liegendes dreiseitiges Prisma. (Für Vertiefungen dieselben Formen, nur „eingesenkt“.) —

**) Die Höhenschichten-Manier halte ich für den Quartaner zu schwer verständlich; sie folgt noch, aber erst im 5. (Ob. III) C. § 80. —

***). B. B. nach Art der lehrreichen Abbildungen Fig. 35–44 in der kurzen „Anleitung zum Kartenlesen“ von Dr. J. R. Ritter v. Lorenz—Liburnau. Wien 1885.

****) Ihre wissenschaftliche Beschreibung ist, abgesehen von den leichtesten Krystallformen, zunächst noch ganz gleichgiltig. —

b. Aus den Umgebungen jener Kerne: Kalksteine (auch Marmor), Dolomite, Sandsteine, Nagelfluhe, Gypse, Steinsalz. —

Versteinerungen nur in dieser Gruppe b. —

Besonders in Hohlräumen dieser Gesteine finden sich auch vielerlei einzelne, gut krystallisierte Mineralien, z. B. Bergkrystall, gemeiner Quarz, Kalkspat, Granaten, Magneteisensteine u. dergl. — Sie lassen sich auch wieder zeichnen und körperlich nachbilden. —

Dazu: Charakteristische Pflanzen und Tiere der Alpen. —

§ 33: Die große voralpine Hochebene. — 3 Hauptabschnitte derselben, in ihrer ganzen Natur ziemlich verschieden. — Flüsse. —

§ 34: Das deutsche Mittelgebirge in seiner allgemeinen Verteilung, aus den Flußläufen abzuleiten. — Ein Haupt-, Mittel- und Knotenpunkt ist das Fichtelgebirge. — Erklärung des Kartenbildes nach § 30. — Der innere Bau zeigt überall wieder Gebirgskerne und aufgelagerte Schichten. —

§ 35: Die Boden-Erhebungen und Flußläufe im Rheingebiete. — Dabei wiederum Proben einiger Hauptgesteine, darunter Basalte, Trachyte, Thonschiefer, sowie Eisenerze u. a. — (Behandelt wie die im § 32.) —

§ 36: Die Boden-Erhebungen und Flußläufe im Gebiete des Mains, der Weser und der unteren Hälfte der Elbe. — Das Steinsalz bei Staßfurt, Erfurt, Spremberg, Soolsalz bei Halle u. a. — Kupfer-, Blei- und Silbererze besonders am Harze. (Vorzeigen von Kupferkies, sowie auf's Neue von Eisenerz und Bleiglanz, deren Krystallformen nochmals in Zeichnung und körperlicher Nachbildung wiederholt werden.) — Bergbau und Hüttenbetrieb. —

§ 37: Die Sudeten, das obere Elbe- und das Odergebiet. — Galmei in Oberschlesien; Steinkohlenlager ebenda und in Böhmen und Sachsen, aber auch in Westfalen und im Saar-Gebiet. — Vorlegung von Kohlen. — Pflanzen-Überreste darin. — Woraus und wie können Kohlen entstehen? — (Kohle im Tiegel erzeugen; die Arbeit des Köhlers; Pflanzenreste im Boden [Humus].) —

§ 38: Die norddeutsche Tiefebene, ihre Bodengestaltung und Gliederung. — Ihr innerer Bau zeigt überall Schichtung. — Zusammenstellung aller bisher bekannt gewordenen Fels- und Steinarten, besonders nach Vorkommen und Bedeutung in der Natur und für Handel und Gewerbe. — Die krystallisierten Mineralien können jetzt auch schon einmal nach ihrer Krystallform, nach Farbe, Glanz und Durchsichtigkeit, ja auch nach dem specif. Gewicht verglichen und geordnet werden. Endlich ist es jetzt an der Zeit, in einfachster Weise ihre Härte zu messen. —

B. A.: a. Versuche zuerst durch gegenseitiges Ritzen an den Dir bekannt gewordenen krystallisierten Mineralien Unterschiede in der Härte festzustellen.

b. Thue dasselbe mit Deinem Fingernagel, Deiner Messerflinge, einer Glasscherbe, einer Kupfermünze und einem Stück Quarz und ordne diese

5 Stoffe in eine Reihe. (Einfachste Härte-Skala als ein Maßstab für die Härte.) —

c. Endlich miß damit die Härte der Dir bekannt gewordenen Mineralien.

§ 39: Die Erdrinde erwies sich also fast überall im ganzen Gebiete geschichtet. — Dasselbe beobachtet man in allen anderen Ländern. — Woher stammt wohl diese Schichtung? — Wiederholung, Prüfung und Vergleichung der B. A. des 2. C. §§ 37—38 und des 3. C. § 23. — Aus allem ergibt sich als Antwort auf die letzte Frage ein Naturgesetz vom Kreislauf der Bodenteile.

1. Verwitterung und Zertrümmerung des Felsenbodens (durch Wärme, Luft, Wasser, Pflanzen und Tiere).
2. Wegführung durch das bewegte Wasser.
3. Ablagerung im ruhenden Wasser in Schichten.
4. Zusammenbacken der Sinkstoffe.
5. Trockenwerden einzelner Teile des Meeresbodens (durch fortgesetztes Ablagern, durch Zurücktreten des Wassers, durch Hebung ehemaligen Meeresbodens infolge innerer Kräfte des Erdkernes).

A. Prüfung der B. A.

B. Geordnete Zusammenstellung der Grundbegriffe

} wie im 1. C.

Lehre von den lebenden Wesen,

zunächst vorherrschend: a. von den Pflanzen.

(Die schwierigeren Blatt- und Spitzkeimer.)

§ 40: Erneute Anlage und Beobachtung eines „Keimkastens“ (§. 2. C. § 52) — Darin u. a. auch Eicheln und Bucheckern neben anderen großfrüchtigen Spitz- und Blattkeimern. — Wiederholung der bis hierher gewonnenen natürlichen Systematik und der Einordnung der bisher bekannt gewordenen Pflanzenarten in dieselbe. — Zerlegen der höheren Begriffe in niedrigere.

B. A.: a. Sae von einer einjährigen, nicht zu kleinen Pflanzenart mit recht deutlichen Blüten und Samen ein Exemplar oder besser mehrere bei einander aus, nimm dieselben vom Keimen an bis zum Absterben in sorgfältige Pflege, beobachte sie aufmerksam und trage alle Beobachtungen mit genauer Datum-Angabe in Dein Buch ein: 1. Name. — 2. Zeitpunkt der Ausfaat. — 3. Keimblätter erschienen am, und wieviel? — 4. Der Stengel in seiner Entwicklung. — 5. Entwicklung der Laubblätter. — 6. Höhenwachstum der Pflanze. — 7. Entwicklung der Blüte (erste Knospe, erste Blüte offen, Pflanze in voller Blüte, Dauer einer einzelnen Blüte, gesamte Blütezeit). — 8. Entwicklung der Frucht (Größe, Gestalt, Farbe, innere Beschaffenheit. Wann reif?) — 9. Beginn des Absterbens der Pflanze. — 10. Besondere Lebenserscheinungen. — 11. Wie wirkten die Wärme, der Wind, die Niederschläge auf die Pflanze ein? —

b. Beobachte ebenso in diesem und dem nächsten Jahre eine zweijährige Pflanze, und

c. in diesem und den 2—3 nächsten Jahren eine mehrjährige Pflanze.

§ 41: Erste wichtige Anwendung des (natürlichen) Systems, soweit dasselbe bis jetzt den Schülern bekannt, zum Bestimmen der Familie,

in welche das Butterblümchen (oder Waldschmirgel, goldhaariger Hahnenfuß [*Ranunc. auric.*]) gehört. — Auf diese erste Anleitung folgt dann als eine Reihe von häuslichen Aufgaben die Bestimmung anderer großblumiger Pflanzen bis auf die Familie, für die nächste Zeit etwa: Faulbaum, Schwarzborn, wohlriechendes und Hundseveilchen (letztere als Vertreter einer neuen Familie), ferner: Lungenkraut, Wiesen-Schaumkraut und Gundermann, unter Zeichnung charakteristischer Wahrnehmungen, besonders der Blattformen und der Blütenansicht. —

§ 42: Beschreibung der Weißbirke (*Betula alba*). — Zum ersten Male Staubgefäßblüten und Stempelblüten, besser Fruchtknotenblüten, im Gegensatz zu den Zwitterblüten, deren Benennung vorläufig bloß mit der Zweizahl begründet wird. — Vergleichung mit anderen Birkenarten, mit Erlenarten und mit anderen Pflanzen. — Familie der Betulaceen. — Welche Klasse nach Stengel-, Blatt- und Blütenbau?*) — Bestätigung durch Keimenlassen. —

§ 43: Weiden und Pappeln. — Rätzchen. — Zweihäufig und einhäufig. — Vergleichung. — Familie der Salicaceen. — Klasse? —

Die Pflanzen der §§ 42 und 43 veranlassen wieder die Weiterführung alter B. A. über den Teich, Bach und Fluß als „Lebensgemeinschaft“ im Laufe des Jahres (Bestand, Entwicklung, gegenseitiger Kampf, gegenseitige Förderung); besonders achte jetzt auf Krebse, Wasserkäfer, Wasserschnecken und Muscheln, Larven der Wasserjungfern (s. u. a. auch Pflz Nr. 361, 363—68, 696—701, 737, 763—67). — Wiederholte Mahnung, alles Leben zu schonen, sofern nicht ernste Zwecke seine Vernichtung rechtfertigen. —

Eine andere Gruppe von B. A. ist auf den Blütenstaub und seine Bedeutung für das Pflanzenleben gerichtet**): Beobachte an blühenden, Rätzchen tragenden Holzgewächsen, wie leicht vom Winde der Blütenstaub abgeschüttelt und fortgeführt wird; schüttele ihn selbst ab. — Beobachte ferner an allerlei blühenden Pflanzen, an welchem andern Blütenteil die Körnchen des Blütenstaubes vorzugsweise und fest hängen bleiben. — Suche festzustellen, ob auch diejenigen Weiden und Pappeln Früchte bringen, die weit und breit keine Artgenossen mit Staubgefäßblüten in ihrer Nähe haben. — Übertrage selbst, etwa mittels eines Pinsels, den Blütenstaub auf die Narben solcher Fruchtknotenblüten; und halte von andern künstlich (etwa durch wiederholtes Wegpinseln) jeden Blütenstaub fern ohne Beschädigung der Narbe. —

§ 44: Stiel- und Steineiche (*Quercus pedunc.* und *Qu. sessilifl.*) — Gattung *Quercus*. — Rotbuche (*Fagus silv.*), Haselnuß (*Corylus avell.*). — Keimlinge der Eichen und Buchen (aus dem Keimkasten, der Baumschule oder dem Walde); Wiederholung des Baues der

*) Der Vereinfachung der Systematik halber kann man die Betulaceen unter Weglassung der Klasse der Apetalae zu den Choristopetalae (Getrenntkrönigen) rechnen, wie in der Wissenschaft neuerdings vielfach üblich. —

**) Man sollte das eben nicht den Schülern sagen (wie das so gewöhnlich der Fall ist), sondern die Schüler selbst allmählich finden lassen! —

Früchte und Samen. — Familie der Cupuliferen oder Becherfrüchtler. — Dazu der Walnußbaum als Vertreter der Familie der Juglandaceen. — Ordnung der Käßchenbäume (Amentaceen). — Klasse? —

B. A. über Laub-, Nadel- und gemischten Wald als Lebensgemeinschaften (unter den Tieren achte jetzt besonders auf Insekten, Spinnen, Tausendfüße!); damit verbunden auch solche, wie z. B. Piltz Nr. 361, 365—68, 389, 469—76, 492—94, 497—99, 610, 631, 702—9. — Aber auch einzelne Bäume sind der Untersuchung wert, z. B. eine bestimmte alte Eiche und das außerordentlich reiche Tierleben auf, an und in ihr. (Säugetiere unter ihr und auf ihren Zweigen; Vögel ausruhend, Nahrung suchend, nistend; vielleicht auch Reptilien und Amphibien? zahlreiche Käferarten [an Wurzeln, im abgestorbenen und modernden Holze, im noch ziemlich festen Holze, unter der Rinde, am Laube, in Knospen, Larven in Eichen]; Schmetterlinge und ihre Raupen [an Blättern und Knospen, in Stammritzen, unter der Rinde, selbst im Holze]; Wanzen und Läuse; zahlreiche, z. t. winzige Wespen und Mücken in den Gallen; ferner B. A. über Spinnen wie Piltz Nr. 755—62.) — Endlich interessieren und üben das Augenmaß sehr Schätzungen und darauf folgende, auf Messung der Schattenlängen begründete Berechnungen der Höhe von Baumstämmen, Pfählen, auch wohl eines Thurmes (mit Hilfe eines senkrecht gestellten, 1 m hohen Stabes und der einfachen Regeldetri, aber auch mit Hilfe des „Sternrohres“). Auch die Winkel zwischen Stamm und Zweig, sowie die Umfänge lassen sich schätzen und messen. — Darauf lassen sich Aufgaben lösen wie Piltz Nr. 370 und 372. —

§ 45: Der Baum im Allgemeinen. —

Die Wurzel. — Der Stamm und die Zweige. — Die holzigen Teile in der Jugend alle von der Oberhaut umschlossen. Unter dieser das schwammige, saftige Innere, meist grün und ebenfalls von Fäden oder Strängen durchzogen, die in einem Kreise stehen, wie bei den meisten krautigen Blattkeimern. Innerhalb dieses Kreises das Mark, außerhalb die Rinde, beide verbunden durch die Markstrahlen, und alles noch saftig. — Gegen den Herbst hin ist die Oberhaut meist schon abgestorben, und alles Übrige verholzt bis auf eine cylindrische Schicht unter der Rinde, welche saftig bleibt (nach dem Querschnitt der Sastring, richtiger Saftcylinder, Cambium genannt). — In jedem folgenden Jahre wird der Holzcylinder des Stamm-Inneren dicker und der Sastring entfernt sich immer mehr vom Mittelpunkt. — Setzt auch außer den länger gewordenen ersten Markstrahlen nach außen immer zahlreichere, aber kürzere Markstrahlen und außerdem jedes Jahr ein neuer Ring (Jahresring) im Holze. — (Altersbestimmungen der Bäume als B. A., z. B. Piltz 362—63.) — Immer deutlicher bemerkt man das Aufsteigen der Nahrungssäfte im Holze. Auch andere Beobachtungen über das Verhalten des Holzes gegen Flüssigkeiten beweisen, daß das Holz von einem System feiner Kanälchen durchzogen und porös sein muß. — Die ursprünglichen Fäden oder Stränge sind durch Anlagerung neuen Stoffes von außen (offenbar vom Sastring) her dicker und breiter geworden und bilden nun die Hauptmasse des Holzes. Folglich müssen auch diese Stränge oder Fäden von jenen feinen Kanälchen durchzogen sein, und deshalb hat man dieselben Leitbündel genannt. — Infolge des Dickerwerdens des Stamm-Inneren endlich zerreißt die schon vorher abgestorbene Oberhaut, und an ihre Stelle

tritt die dicht gefügte Rinde, deren äußere Schichten beim fortgesetzten Dickerwerden nun ebenfalls zerreißen. — (Also auch der Baumstamm innen porös, außen dicht!) —

Jeder grüne Trieb am Baume entstand aus einer Knospe; schon im Herbst gebildet (s. B. A. des § 57 im 2. C.). — Abgetrennt kann sie oder der Trieb oftmals weiter wachsen (Okulieren, Pfropfen; Vermehren der Pflanzen durch Sprosse, Stecklinge). — Die Knospen gleichen also den Samen (man nennt die jungen Samen auch Samenknochen), und die jungen Triebe der Bäume und Sträucher gleichen den krautigen Pflanzen. —

Wiederhole hier auch nochmals die B. A. über Ernährungs- und Wachstumsvorgänge, insbesondere die über die Thätigkeit der Wurzeln und der Blätter (1. C. § 36 und 2. C. § 40). —

Endlich folgt das Wichtigste über Sproßsysteme und ihre Verzweigungsgefeße. — Tracht der Bäume. — (S. B. A. 361, 373 bei Pils und füge selber ähnliche hinzu.)

§ 46: Prüfung der Familien-Bestimmungen des § 41. — Aufgabe neuer Familien-Bestimmungen an: Himbeeren, Brombeeren, Erdbeeren; Johannis- und Stachelbeeren (als Vertreter einer neuen Familie); sowie unechter Akazie, Goldregen, türk. Flieder (Syringa) u. dergl., genau so wie im § 41. —

B. A. über den Garten im Laufe des Jahres, verbunden mit Fortsetzung derjenigen aus § 43 d. C. über den Blütenstaub: Beobachte die vom Gärtner erzeugten gefüllten Blüten der Rosen, Pyrus- und Mandelbaumarten, Nelken, Levkojen, Goldlack u. a.; stelle fest, welche Blütheile fehlen oder wenigstens sehr verkümmert sind und sieh zu, ob solche Blüten noch Früchte bringen? — Suche ferner an größeren Blüten unmittelbar vor dem Aufbrechen der Knospe das eine Mal sämtliche Staubgefäße ohne anderweitige Verletzung der Blüte, das andre Mal die sämtlichen Narben der vorhandenen Fruchtknoten zu entfernen und beobachte, ob die Fruchtbildung noch ungestört vor sich geht oder nicht. —

§ 47: Der Roggen (*Triticum cer.*) und die übrigen Getreidearten. — Die Keimpflanzen derselben und des Mais. — Vergleichung untereinander und mit andern Pflanzen, besonders nach Blatt- und Blütenbau. — Vermehrungsfähigkeit jeder Pflanzenart ins Unendliche. — Familie der Gräser (Gramineen). — Welche Klasse? —

Wiederhole und vervollständige die B. A. über das Feld (s. auch Pils Nr. 501—508, 600, 681—84, 723—25, 738—39, 740—43). —

§ 48: Die Knabenkräuter (*Orchis latif.*, *O. mac.*, *O. mor.*, *Gymnadenia* u. a.). — Familie der Orchidaceen. — Klasse? —

§ 49: Riedgras (*Carex*)- und Wollgras (*Eriophorum*)-Arten. — Rohrkolben (*Typha latif.*), gefleckter Aron (*Arum mac.*) und Schlangenfraut (*Calla pal.*) als Vertreter der Familien der Cyperaceen, der Typhaceen, Aroideen und Callaceen. — Klasse? —

B. A. über Wiese, Sumpf und Moor. —

§ 50: Rückblick auf Schneeglöckchen (2. C. § 39), Maiglöckchen oder Springauf (2. C. § 46) und Schwertlilie (1. C. § 38). — Jede dieser

Pflanzenarten vertritt gleichfalls je eine Familie. (Amaryllidaceen, Smilaceen, Iridaceen.) — Alle Familien der §§ 47–50 gehören offenbar sämtlich zu den Spizkeimern (mit den Liliaceen des 2. C. zusammen 9 Familien). — Die Spizkeimer zeigen sehr deutlich alle denselben Bau und dasselbe Aussehen; sie bilden darum einen Formenkreis, denen sich die Blattkeimer als ein zweiter Formenkreis gegenüber stellen lassen. —

Ein Formenkreis zerfällt sonst immer in Klassen; vergleichen wir alle Spizkeimer-Familien, so können wir leicht auch 2 Klassen unterscheiden: 1. die mit oberständigem oder freiem Fruchtknoten und 2. die mit unterständigem oder verwachsenem Fruchtknoten. —

B. A.: Wie verändern sich allmählich die abgestorbenen unterirdischen Pflanzenteile in der Erde? Und wie unterscheidet sich unbewachsener Boden von Acker-, Garten-, Wiesen-, Moor- und Waldboden? — (Vergl. § 37 d. C.) —

§ 51: Prüfung der Familien-Bestimmungen des § 46. — Als neue Bestimmungs-Aufgaben, zunächst aber im Klassenzimmer, folgen die Familien-Bestimmungen von Flachs (*Linum ucit.*), gelber und weißer Seerose (*Nuphar lut.* und *Nymphaea alba*), Nachtkerze (*Oenothera biennis*), Weidenröschen (*Epilobium angustif.*), Weiderich (*Lythrum Salic.*) — Vertreter lauter neuer Familien. —

Jede dieser Bestimmungen wird nun aber mit Hilfe von gedruckten, nach dem natürlichen System geordneten Bestimmungstabellen*) unter Anleitung des Lehrers zum ersten Male fortgesetzt bis zur Bestimmung der Art und Auffindung des Namens. —

§ 52: Beschreibung der Mohrrübe (*Daucus Car.*). — Vergleich mit Pastinak (*Pastinaca sat.*), Dill (*Anethum grav.*), Wasser-Schierling (*Cicuta vir.*) und gefleckter Schierling (*Conium mac.*). — Familie der Doldenpflanzen oder Umbelliferen. — Welche Klasse? —

§ 53: Buchweizen (*Polygonum Fagop.*) und andere Knötericharten. Sauerampfer (*Rumex Ac.*). — Familie der Polygonaceen. — Klasse?

§ 54: Hopfen (*Hum. Lup.*). — Welche Klasse? — Vergleich mit Hanf (*Cannabis sat.*), großer und kleiner Brennessel (*Urtica dioica* und *U. ur.*). — Nochmals 1-häufig und 2-häufig, sowie perigonblütig. — Familie der Urticaceen. — Prüfung der B. A. über die Staubgefäße in §§ 43 und 46 d. C. — Ableitung des Sazes: Ohne Mitwirkung des Pollens der Staubgefäße wird kein Same und damit auch keine Frucht erzeugt. — (Noch einmal: wesentliche und unwesentliche Blüten Teile [1. C. § 40 und 2. C. § 51].) — Zweierlei Geschlechtsorgane der Pflanzen. —

*) Dieselben stehen entweder in dem von der nächsten Schulkasse an eingeführten botanischen Lehrbuche oder auch in der von derselben Klasse an eingeführten Flora. Die Anschaffung desjenigen von beiden Büchern, welches das Verlangte enthält, empfiehlt sich daher schon hier wenigstens für alle diejenigen Schüler, die noch über die IV hinaus die Schule besuchen wollen. —

§ 55: Fortsetzung der Bestimmungsübungen bis auf die Art, also bis zur Auffindung des wissenschaftlichen Namens, noch immer unter Beistand des Lehrers (verbunden mit Zeichnen der Blätter und Blütenschnitte), und zwar an: Cichorie, Ackerwinde, Storchschnabelarten, Kopfklee, Hundskamille, echter Kamille, Bucherblume, Gänseblümchen, Nachtschattenarten u. dergl. —

§ 56: Die Sonnenwende-Wolfsmilch (Euphorb. hel.). — Klasse? — Familie der Euphorbiaceen. — Vergleichende Zusammenstellung auch der Blattkeimer-Familien. —

§ 57: Aufstellung der Grundzüge des natürlichen Pflanzensystems, wiederum in Pyramidenform aufbauend wie zerlegend veranschaulicht (s. 2. C. § 59). — Außer den immer wieder bemerkten, aber noch nicht genauer untersuchten blütenlosen Pflanzen ergaben sich 2 Formkreise von Blütenpflanzen, die insgesamt in 4, 5 oder 6 Klassen eingeteilt werden, je nachdem man a. von den getrenntfronigen Blattkeimern (Choristopetalen) die Apetalen sondert oder nicht, ferner b. die Choristopetalen noch in die Klassen der Kelchblütigen und Bodenblütigen, oder endlich c. die Spitzkeimer in die Klassen derer mit oberständigem und derer mit unterständigem Fruchtknoten unterscheidet oder nicht. —

Auf alle Fälle aber kommen im Ganzen nur etwa 25 Pflanzenfamilien heraus, und unter diesen sind in diesem 3. C. eigentlich neu und ausführlicher beschrieben nur 11–12. —

A. Prüfung der B. A.

B. Zusammenstellung der erläuterten Grundbegriffe: } wie im 1. C.

1. Körperbau der Blütenpflanzen im Allgemeinen.

2. Lebenserscheinungen an den Pflanzen:

a. bei den Einzelpflanzen,

b. bei den Lebensgemeinschaften.

3. Systematik.

B. 2. Hälfte, Winter-Semester.

Wieder wird zuerst die Lehre von den lebenden Wesen fortgesetzt als

b. Tierkunde:

§ 58: Im Anschluß an die B. A. der §§ 43 und 44 d. 3. C., ferner derjenigen der §§ 41, 43, 46, 47, 48, 51 des 2. C. und der B. A. 15–18 des 1. C., und endlich im Anschluß an die Lehren der §§ 48–50 des 1. C. folgt jetzt zunächst nach den unter die Schüler verteilten Exemplaren und nach Abbildungen der betreffenden Spezies, sowie nach vergrößerten Nachbildungen einzelner ihrer Teile die vergleichende Beschreibung der wichtigsten Gliedertiere (s. 1. C. § 60), verbunden mit Zeichnen