

Über die Dauer der Perioden und die Grösse der Temperatur-Änderung während derselben lässt sich noch wenig Bestimmtes sagen, da die Beobachtungen noch an keinem der untersuchten Orte eine vollständige Periode umfassen. Dem selbst die Beobachtungen von Berlin und St. Petersburg, welche über ein Jahrhundert hinaufreichen, schliessen nur ein Maximum und Minimum ein, also nicht auch die Wiederholung eines der beiden Extreme, wie es der Abschluss einer Periode voraussetzt. Die Dauer der Periode wird sich also selbst hier erst bestimmen lassen, wenn sich Eines dieser beiden Extreme wiederholt haben wird. In Berlin sind die beiden Extreme durch einen Zeitraum von 50, in Petersburg von 40 Jahren circa getrennt, was eine Dauer der Periode von mindestens 100 Jahren anzudeuten scheint. Dieser Ansicht ist, wie bereits erwähnt wurde, auch Kupffer.

---

### *Beiträge zur Prüfung der Mikroskope.*

Von Dr. J. J. P o h l.

(Mit 1 Tafel.)

Viele technische Untersuchungen, welche bis vor Kurzem entweder zu gar keinem bestimmten Resultate führten, oder wenigstens zu den mühsamen und unsicheren gehörten, werden jetzt mittelst des Mikroskopes in wenig Minuten und völlig befriedigend ausgeführt, so dass dieses Instrument in den Fabriken immer häufigere Anwendung findet, dem technischen Chemiker jedoch völlig unentbehrlich ist. Häufig das Mikroskop zu genanntem Zwecke benöthigend, war es für mich von Interesse, mein eigenes Instrument bezüglich seiner Leistungsfähigkeit genau kennen zu lernen, und es entstand so bereits im Jahre 1848 ein Theil der nachstehenden Bemerkungen, welche ich kaum wagen würde der Öffentlichkeit zu übergeben, wenn ich nicht mehrfach erfahren hätte, dass selbe für viele Mikroskopiker Neues enthalten. Das Folgende betrifft:

1. Eine Erleichterung bei Anwendung der Methode von E t t i n g s - h a u s e n zur Bestimmung der Vergrösserungen eines Mikroskopes.
2. N o b e r t's Liniengruppen als Prüfungsmittel der Mikroskope.
3. Endlich die bei Vergleichung mehrerer, als ausgezeichnet geltender Mikroskope, erhaltenen Resultate.

### I. Vereinfachter Gebrauch der Methode v. Ettingshausen's, zur Bestimmung der Vergrößerung eines Mikroskopes.

Den genaueren Bestimmungen der Vergrößerung eines Mikroskopes liegt jetzt fast immer die von **Jacquin** vorgeschlagene Methode <sup>1)</sup> zu Grunde, wenn sie auch wegen der Anstrengung bei ihrer Ausführung, nicht zur Ermittlung aller Vergrößerungen, sondern nur jener gebraucht wird, welche ein bestimmtes Objectivsystem mit den verschiedenen Okularen gibt. **v. Ettingshausen** hat nämlich gezeigt <sup>2)</sup>, dass man in diesem Falle die übrigen Vergrößerungen der verschiedenen Objectivsysteme, combinirt mit den Okularen, durch eine sehr einfache Rechnung finden könne, da sich die Vergrößerungen zweier verschiedener Objectiv-Combinationen mit demselben Okulare verkehrt verhalten, wie die absoluten Grössen der linearen Dimensionen, welche bei Anwendung dieser Objective gleich gross erscheinen.

Sind also die Okulare eines Mikroskopes, **O**, **O'**, **O''**, **O'''**, die dazu gehörigen Objective **o**, **o'**, **o''**, **o'''**, **o''''** . . . . und die nach **Jacquin's** Methode gefundenen Vergrößerungen der Combinationen:

$$\begin{array}{ll} \text{O.}) & o + o' + o'' = v ; & \text{O.')} & o + o' + o'' = v'' ; \\ \text{O.')} & o + o' + o'' = v' ; & \text{O.')} & o + o' + o'' = v''' ; \end{array}$$

mit den entsprechenden Gesichtsfeldern oder bestimmten Theilen derselben:

$$G ; g ; \gamma \text{ und } g ,$$

ausgedrückt in Unterabtheilungen irgend eines Längenmasses, so braucht man nur die durch gleichartige Massstabtheile gemessenen Durchmesser der Gesichtsfelder oder Theile derselben, aller übrigen Objectivsysteme mit den verschiedenen Okularen zu kennen, um die Vergrößerungen sämmtlicher Combinationen durch Rechnung zu finden.

Denn bildet man die Producte der nach **Jacquin's** Methode gefundenen Vergrößerungen mit den ihnen entsprechenden Gesichts-

<sup>1)</sup> Baumgartner und Ettingshausen, Zeitschrift für Physik und Mathematik, 4. Band, S. 1.

<sup>2)</sup> Dieselbe Zeitschrift, 5. Band, S. 316.

felder-Dimensionen, der Kürze halber mit  $P$ ;  $p$ ;  $\pi$  und  $\wp$  bezeichnet, also:

$$\begin{aligned} v \cdot G &= P; & v'' \cdot \gamma &= \pi; \\ v' \cdot g &= p; & v''' \cdot g &= \wp; \end{aligned}$$

so werden die Vergrößerungen der noch übrigen Objectivsysteme mit den vorhandenen Okularen:

$$\begin{aligned} O. & \dots \frac{P}{G'}; \frac{P}{G''}; \frac{P}{G'''}; \frac{P}{G''''}; \dots \\ O'. & \dots \frac{p}{g'}; \frac{p}{g''}; \frac{p}{g'''}; \frac{p}{g''''}; \dots \\ O''. & \dots \frac{\pi}{\gamma'}; \frac{\pi}{\gamma''}; \frac{\pi}{\gamma'''}; \frac{\pi}{\gamma''''}; \dots \\ O'''. & \dots \frac{\wp}{g'}; \frac{\wp}{g''}; \frac{\wp}{g'''}; \frac{\wp}{g''''}; \dots \end{aligned}$$

Bei Benützung von E t t i n g s h a u s e n's Methode, hat man sonach, wenn ein Mikroskop  $x$  Okulare besitzt und  $y$  brauchbare Objectiv-Combinations zulässt, statt  $x \cdot y$  directen Messungen der Vergrößerungen, bloss  $x$  Messungen auszuführen, da die übrigen zu bestimmenden Vergrößerungen sich durch Rechnung finden lassen.

Eine so grosse Erleichterung nun diese Methode darbietet, so erfordert sie doch, wie eben gezeigt, eben so viele directe Messungen der Grössen der Gesichtsfelder oder Theilen davon, als verschiedene Linsen-Combinations brauchbar sind, eine ermüdende, zeitraubende, und bei stärkeren Vergrößerungen oft unsicher auszuführende Arbeit. Dieser Übelstand bewog viele Mikroskopiker, besonders aber praktische Optiker, einfachere Bestimmungsweisen der Vergrößerungen zu wählen, wenn auch auf Kosten der Genauigkeit. Die Methode v. E t t i n g s h a u s e n's lässt jedoch bei der Ausführung eine kleine Vereinfachung zu, welche obschon für Mathematiker und Physiker, so zu sagen auf der Hand liegend, doch selbst in den neuesten Naturlehren und Mikrographien unbesprochen blieb, daher deren Mittheilung an diesem Orte entschuldigt werden möge.

Hat man nämlich nach J a e q u i n's Methode der Reihe nach die Vergrößerungen eines bestimmten Objectivsystems mit allen dem Mikroskope beigegebenen Okularen und ebenso die Gesichtsfelder oder bestimmten Theile davon gemessen, welche ein und dasselbe Okular mit den verschiedenen brauchbaren Objectivsystemen gibt,

so kann man für letztere die entsprechenden Vergrößerungen nach der Methode v. Ettingshausen's bestimmen, hat aber zugleich alle Daten, um die Vergrößerungen der noch übrigen anwendbaren Linsen-Combinationen durch Rechnung zu finden. Denn die bekannten Vergrößerungen zweier bestimmter Objectivsysteme mit demselben Okulare, stehen im geraden Verhältnisse mit den Vergrößerungen, welche eben diesen Objectivsystemen jedoch mit einem anderen Okulare entsprechen.

Ist also die Vergrößerung  $v$  gemessen, welche die Objectiv-Combination  $o + o' + o''$  mit dem Okulare  $O$  gibt, ferner die Vergrößerung  $v'$  für  $O')$   $o + o' + o''$ :  $v''$  für  $O'')$   $o + o' + o''$  etc.; kennt man dann die Gesichtsfelder oder bestimmten Theile davon  $G, G', G'' . . . .$ , welche dem Okulare  $O$  combinirt mit den noch übrigen Objectivsystemen entsprechen, so liefert v. Ettingshausen's Methode eben die Vergrößerungen  $v, v', v'', v''' . . . .$  der Linsen-Combinationen, für welche die  $G$  ermittelt wurden. Allein man hat auch für eine bestimmte Vergrößerung mit dem Okulare  $O'$ , welche nicht gemessen ist, etwa  $v'_i$ , entsprechend dem Objectivsysteme  $o' + o'' + o'''$ :

$$v'_i = \frac{v'}{v} \cdot v_i;$$

für das Objectivsystem  $o' + o'' + o'''$  und das Okular  $O'$

$$v''_{ii} = \frac{v''}{v} \cdot v_{ii};$$

für das System  $o + o'' + o'''$  bei gleichem Okulare

$$v'''_{iii} = \frac{v'''}{v} \cdot v_{iii};$$

während für letztgenannte Objectiv-Combinationen und das Okular  $O''$ , die Vergrößerungen:

$$v''_{i'} = \frac{v''}{v} \cdot v_{i'},$$

$$v''_{ii'} = \frac{v''}{v} \cdot v_{ii'},$$

$$v''_{iii'} = \frac{v''}{v} \cdot v_{iii'},$$

resultiren. Bei diesem vereinfachten Verfahren hat man also behufs der Ermittlung aller möglichen Vergrößerungen, nur so viele Gesichtsfelder-Bestimmungen zu machen, als verschiedene Objectivsysteme bei einem Mikroskope verwendbar sind, die Feststellung der

Vergrößerungen bedingt keine complicirtere Rechnung, als die bei v. Ettingshausen's Methode vorzunehmende.

Das folgende Beispiel mag das eben Gesagte vollkommen verdeutlichen:

Nach Jaquin's Methode wurden direct folgende Vergrößerungen eines Mikroskopes ermittelt:

Linsen-Combination I.)	1 + 3 + 4,	Vergrößerung	136.
„	II.) 1 + 3 + 4	„	161.
„	III.) 1 + 3 + 4	„	291;

nach v. Ettingshausen's Methode hingegen die Vergrößerungen:

I) 1 = 39 = $v_1$ ;	I) 1 + 3 + 4 = 136 = $v$
I) 3 = 57 = $v_{II}$ ;	I) 1 + 6 + 7 = 418 = $v_{VI}$
I) 4 = 71 = $v_{III}$ ;	I) 2 + 3 + 4 = 139 = $v_{VII}$
I) 1 + 3 = 89 = $v_{IV}$ ;	I) 3 + 4 + 5 = 157 = $v_{VIII}$
I) 3 + 4 = 120 = $v_V$ ;	I) 5 + 6 + 7 = 401 = $v_{IX}$

Für obige Gleichungen folgt aber  $\frac{v'}{v} = 1 \cdot 1838$ , welcher Quotient nur mit dem entsprechenden  $v$  zu multipliciren ist, um die gewünschten Vergrößerungen des Okulares II mit den verschiedenen Objectivsystemen zu erhalten. Für  $\frac{v''}{v}$ , also bezüglich des Okulares III, erhält man die Zahl  $2 \cdot 1397$ . Führt man diese Multiplicationen wirklich aus, so resultiren die Vergrößerungen der Columnne *a* nachstehender Tabelle, während Columnne *b* jene in sich fasst, welche strenge nach v. Ettingshausen's Methode ermittelt wurden.

Linsen-Combinationen	a	b	Linsen-Combinationen	a	b
II) 1	46	44	III) 1	83	77
II) 3	67	66	III) 3	122	119
II) 4	84	88	III) 4	152	156
II) 1 + 3	105	105	III) 1 + 3	190	185
II) 3 + 4	142	144	III) 3 + 4	257	259
II) 1 + 6 + 7	495	500	III) 1 + 6 + 7	894	893
II) 2 + 3 + 4	165	161	III) 2 + 3 + 4	297	296
II) 3 + 4 + 5	186	188	III) 3 + 4 + 5	336	336
II) 5 + 6 + 7	475	469	III) 5 + 6 + 7	858	848

Statt dass also bei  $n$  Objectivsystemen und  $m$  Okularen  $n \cdot m$  Gesichtsfelder-Messungen auszuführen wären, benöthigt man nach der oben angeführten Weise, nur  $n$  solcher Bestimmungen. Wie zu

ersehen, kommen die strenge nach v. Ettingshausen's Methode gefundenen Vergrößerungen zum Theile sehr nahe mit den nach meiner Weise berechneten überein. Ich glaube, dass die nach letzterer Art gefundenen Zahlen den Vorzug verdienen, denn jeder sich mit derlei Prüfungen Befassende kennt einerseits die Schwierigkeiten der genauen Ermittlung der Grösse eines Gesichtsfeldes oder eines Theiles davon, anderseits aber auch den grossen Einfluss, welchen ein dabei begangener nur kleiner Fehler auf die gesuchte Vergrößerung ausübt. So erhält man beispielsweise bei Combination III.  $5 + 6 + 7$ , wenn das Gesichtsfeld um  $0.01$  Millimeter zu klein gefunden wird, die Vergrößerung  $873$  statt  $848$ . Bei der vorgeschlagenen Methode fällt diese Fehlerquelle grossentheils fort, denn man kann zur Bestimmung der Gesichtsfelder-Grössen nicht nur die Objectivsysteme mit jenem Okulare verbinden, welches die schwächsten Vergrößerungen zulässt, sondern kann auch, weil nur wenige Messungen auszuführen, selbe mehrmals wiederholen, um so die Grösse des Beobachtungsfehlers zu verkleinern.

Selbst für den Fall, dass ein Mikroskop die Verlängerung seiner Röhre und damit eine Erhöhung der Vergrößerungen zulässt, kann auf die eben angezeigte Art verfahren werden. Man hat nämlich für jede bestimmte Röhrenlänge, Eine Vergrößerung nach Jacquin's Methode, dann die Gesichtsfelder-Grössen aller Objectivsysteme mit einem Okulare zu messen, die gesuchten Vergrößerungen ergeben sich dann auf gleiche Weise wie früher.

Endlich lässt sich die Mehrzahl der Gesichtsfelder-Grössen eines Mikroskopes auf ganz analoge Art ermitteln, sobald nur, wenn  $n$  Objectivsysteme und  $m$  Okulare vorhanden,  $n + (m - 1)$  Gesichtsfelder direct durch Messung bestimmt wurden.

## II. Über die Sichtbarkeit der Linien von Noberts Prüfungs-Scale für Mikroskope.

Nobert hat eine kleine Tafel veröffentlicht<sup>1)</sup>, welche unter der Voraussetzung, dass Parallellinien auf Glas, bei  $10$  Pariser Zoll gleich  $270.7$  Millimeter Entfernung vom Auge, nicht enger als  $0.05$  Pariser Linien radirt sein dürfen um noch deutlich erkannt zu werden, die Vergrößerungen angibt, welche ein theoretisch vollkommenes Mikro-

<sup>1)</sup> Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. 67. Band. S. 173.

skop besitzen muss, um die einzelnen Gruppen seiner Prüfungsseale in Linien aufzulösen; welche ferner auch die zur Auflösung nothwendig gewesenen, beobachteten Vergrößerungen enthält.

Im Nachstehenden folgt diese Tafel N o b e r t's, deren erste Columnne  $n$  die Numern der Gruppen, die zweite  $d$  die Distanzen der Linien in denselben ausgedrückt in Pariser Linien, die dritte  $v$  die Vergrößerungen enthält, welche ein vollkommen gebautes Mikroskop besitzen müsste, um bei 10 Pariser Zoll gleich 270·7 Millimeter Sehweite die betreffenden Liniengruppen zu lösen. Die Columnne  $v'$  gibt diese Vergrößerungen bezogen auf 8 Pariser Zoll gleich 216·6 Millimeter Sehweite nach H. v o n M o h l<sup>1)</sup>, dann  $V$  die Vergrößerungen, welche bei letztgenannter Sehweite zur Lösung der Gruppen wirklich nach N o b e r t angewendet werden müssen, während die letzte Columnne  $V'$  die von Mohl zur Lösung benützten Vergrößerungen zweier Instrumente von A m i c i und P l ö s s l ebenfalls auf 8 Pariser Zoll Sehweite bezogen, veranschaulicht.

$n$	$d$ .	$v$ .	$v'$ .	$V$	$V'$ .
I.	0 <sup>m</sup> 001000	50	40	58	44
II.	0·000857	58	46	83	58
III.	0·000735	68	55	90	66
IV.	0·000631	79	63	136	66
V.	0·000540	93	74	180	100
VI.	0·000463	108	86	244	100
VII.	0·000397	126	101	324	147
VIII.	0·000340	147	118	408	154
IX.	0·000292	171	137	576	261
X.	0·000250	200	160	—	—

Die Unterschiede in den Columnen  $V$  und  $V'$  sind gewiss auffallend, und wie zu ersehen, nähern sich die in  $V'$  gegebenen Vergrößerungen sehr den in  $v'$  enthaltenen. Noch mehr wurde ich aber überrascht, als ich mit meinem Mikroskope von P l ö s s l, bei Benutzung von dessen schiefer Beleuchtung die Vergrößerungen zu bestimmen suchte, mittelst welcher die einzelnen Gruppen N o b e r t's in Linien auflösbar sind. Es zeigte sich, wie weiter unten zu ersehen, dabei eine so bedeutende Differenz gegen N o b e r t's Angaben, dass aller Grund zur Annahme vorhanden war, dessen Tabelle sei auf eine falsche Annahme basirt. In der That setzt N o b e r t voraus, dass auf Glas radirte Parallellinien nicht enger als 0·05 Pariser Linien

<sup>1)</sup> H. v. Mohl Mikrophie. 8<sup>o</sup>. Tübingen 1846. S. 207.

abstehen dürfen, wenn man sie mit freiem Auge noch einzeln erkennen will. Versuche die ich selbst anstellte, indem ich bei 8 Pariser Zoll Distanz, durch die leere Mikroskop-Röhre auf Glas radirte Parallel-Linien betrachtete, welche auf dem Objecttisch lagen, während von unten mittelst des Concavspiegels Licht schief durch die Glasplatte ging, zeigten aber, dass selbst bei weissem Untergrunde Linien mit 0·0278 Pariser Linien Distanz unterschieden werden können, was noch besser bei Anwendung eines schwarzen Untergrundes gelingt. Ich muss besonders hervorheben, dass mein Auge zu den scharfen gehört, und dass diese Beobachtungen genau unter denselben Umständen, wie bei den mikroskopischen Untersuchungen ausgeführt wurden.

Um nun die verschiedenen Vergrösserungen bei 8 Pariser Zoll Sehweite zu finden, welche ein theoretisch vollkommenes Mikroskop besitzen müsste, um die einzelnen Gruppen N o b e r t's zu lösen, hat man die Gleichung:

$$v' = \frac{0\cdot0278}{d},$$

in welcher  $v'$  und  $d$  im früheren Sinne genommen wurden. Die folgende Tafel gibt die Werthe von  $v'$  für die Gruppe I bis XXI von N o b e r t, dabei als Werthe der  $d$  die neuesten von ihm veröffentlichten angenommen <sup>1)</sup>.

n	d	v'	V''	
I.	0 <sup>m</sup> 001000	28	34	sehr gut
II.	0·000857	32	34	sehr fein
III.	0·000733	38	55	fein
IV.	0·000631	44	63	gut
V.	0·000540	52	63	fein
VI.	0·000463	60	63	höchst fein
VII.	0·000400	70	73	gut
VIII.	0·000350	80	96	gut
IX.	0·000300	93	133	sehr gut
X.	0·000273	101	133	sehr gut
XI.	0·900250	111	133	fein
XII.	0·000237	117	133	äusserst fein
XIII.	0·000225	124	137	gut
XIV.	0·000212	131	157	scharf
XV.	0·000200	139	158	sehr fein
XVI.	0·000188	148		
XVII.	0·000175	159		
XVIII.	0·000163	171		
XIX.	0·000150	185		
XX.	0·000138	201		
XXI.	0·000125	222		

<sup>1)</sup> Poggendorff's Annalen. 85. Band, S. 83.

Die Columnne V'' gibt die kleinsten Vergrößerungen, welche bei Anwendung meines grossen Mikroskopes von Plössl und bei ungefähr unter einem Winkel von 70° einfallenden Lichtstrahlen, sowie günstigster Beleuchtung nöthig waren, um die verschiedenen Gruppen Noberts von I bis XV zu lösen. Die benutzte Probeplatte ist Eigenthum des Optikers Plössl, dem ich hiermit für die Bereitwilligkeit danke, mit welcher er mir dieselbe zu verschiedenen Malen anvertraute.

Leider kann ich nicht umhin, auch bereits das von Mohl über die Ungleichheit von Nöbert's Scalen Gesagte zu bestätigen, denn eine zweite Nöbert'sche Probeplatte, welche mir durch Güte des Herrn Professors Hessler zukam, die aber statt 15 nur 10 Gruppen enthält, hat die Linien durchgehends feiner eingeschnitten, als jene im Besitze Plössl's. Es konnte an dieser Platte im Durchschnitt vollständig immer nur eine Gruppe weniger unter gleichen Umständen gelöst werden, als bei der Platte mit 15 Gruppen.

Schliesslich mag noch bemerkt sein, dass man auch dadurch mehr Gruppen an Nöbert's Probeplatte zur Lösung bringen kann, als bei normal durchgelassenem Lichte, dass man in die bekannte Vorrichtung unter dem Objecttische zum Heben und Senken der centrirt durchbohrten Blenden, statt letzteren eine Blende von der Form wie Fig. A einsetzt, welche also nur einen Lichtring durchlässt. Bei meinem Mikroskope hat die ganze Blende 20·5 Millimeter im Durchmesser, während jener der kleinen mittleren geschwärzten Scheibe nur 5·0 Millimeter beträgt. Die Breite des wirksamen Lichtringes ist 6·5 Millimeter.

Folgendes mag die Wirksamkeit einer solchen Blende veranschaulichen. Das Mikroskop löste im günstigsten Falle, mit normaler Beleuchtung und den gewöhnlichen Blenden, bei Benützung der Linsen-Combinationen:

Okular 1,	Objective 1+2+3	die Gruppe IV,
„ 1,	„ 1+3+4	„ „ V,
„ 1,	„ 3+4+5	„ „ VI,
„ 1,	„ 5+6+7	„ „ VIII,

während ebenfalls bei normaler Beleuchtung, jedoch nach eingeschobener ringförmiger Blende die Resultate waren:

Okular I,	Objective 1+2+3	löst die Gruppe V	äußerst fein.
„ I,	„ 1+3+4	„ „ „	VI Beginn.
„ I,	„ 3+4+5	„ „ „	VII „
„ I,	„ 5+6+7	„ „ „	X matt.

Wenn auch mittelst Anwendung der ringförmigen Blende weniger geleistet wird als mit Nacet's Prisma oder dem Spiegel zum Herausschlagen bei den neueren Mikroskopen, so kann diese Blende dennoch manchen Nutzen gewähren und hat den Vorzug des bequemereren Gebrauches und grosser Billigkeit.

### III. Vergleichung einiger Mikroskope.

Seit Jacquin's Vergleichen mehrerer Mikroskope<sup>1)</sup> sind viele Resultate der Prüfungen dieser Instrumente theils mehr theils minder vollständig und zweckentsprechend veröffentlicht worden. Wohl am häufigsten dienten Oberhäuser's und Nacet's Mikroskope zum Gegenstand der Untersuchung, welche man allen übrigen vorzog. In neuester Zeit endlich sollen Spencer's Instrumente die in Europa verfertigten weit übertreffen<sup>2)</sup>. Bei den meisten dieser Prüfungen wird auf die neueren Mikroskope von Plössl wenig oder gar keine Rücksicht genommen, es dürften daher die von mir angestellten vergleichenden Prüfungen der Leistungen einiger Mikroskope um so mehr nicht ohne Interesse sein, als daraus folgt, dass die Instrumente unseres Plössl, was den optischen Theil anbelangt, von keinem der mir zu Gebote stehenden übertroffen wurden.

Die vorgenommenen Prüfungen bezogen sich auf:

Den Abstand des Objectes vom untersten Theile der Fassung der demselben zunächst liegenden Objectivlinse, in der Folge Kürze halber, mit dem Ausdruck Fokaldistanz bezeichnet;

die Grösse des Gesichtsfeldes in Millimetern ausgedrückt;

die Vergrößerung der verschiedenen Linsen-Combinationen bezogen auf 8 Pariser Zoll Sehweite;

das Verhalten gegen die in Plössl's Besitz befindliche Prüfungs-  
scale von Nobert;

endlich das Verhalten gegen andere sogenannte Probe-Objecte.

<sup>1)</sup> Baumgartner und Eittingshausen, Zeitschrift für Physik und Mathematik. 4. Band, S. 1.

<sup>2)</sup> Burnett, im American Journal of Science and Arts, series II, vol. 12, p. 56; ferner Johnson, ebendasselbst vol. 13, pag. 31.

Zur Bestimmung der Vergrößerungen wurde für jedes Okular eine Messung nach *Jacquin* ausgeführt, die übrigen Vergrößerungen aber sind nach *v. Ettingshausen's* Angabe berechnet, zu welchem Behufe ohne Ausnahme das Gesichtsfeld verkleinert wurde, um die verzerrten Bilder an dem Rande zu vermeiden. Hieraus erklärt sich auch, warum mit den später gegebenen Totaldurchmessern der Gesichtsfelder nach *v. Ettingshausen's* Methode berechnet nicht allemal genau die angesetzten Vergrößerungen folgen. Die Massvorrichtung war, wenn sie auch im Allgemeinen mit der von *Jacquin* benutzten übereinstimmt, doch soweit davon verschieden, dass man dieselbe bei grösserer Genauigkeit und Bequemlichkeit zu jedem Mikroskope und für verschiedene Normal-Schweiten gebrauchen kann. Ein weiterer Vortheil ist, dass sich die Vorrichtung leicht zerlegen lässt und, auseinander genommen, wegen des kleinen Raumes den sie einnimmt, ohne Unbequemlichkeit selbst zur Mitnahme auf Reisen eignet. Die Figur *B*, welche die von mir benutzte Vorrichtung in halber Naturgrösse von oben gesehen darstellt, wird genügen, einen deutlichen Begriff von derselben zu geben. *A* ist der gebrauchte Massstab zur genauen Ermittlung der Entfernung des kleinen, aus Elfenbein verfertigten und vertical stehenden Massstabes *m*, vom *Sömmering'schen* Spiegelchen *s*. Dieser letztere kann mittelst seines ringförmigen Trägers und dreier Stellschrauben *a, a, a*, über dem Okulare jedes Mikroskopes befestigt werden, während er durch die Hülse *h*, sowie der Massstab *m* durch die Hülse *h'* an *A* befestigt ist und daran eine beliebige Verschiebung zulässt. Beim Gebrauche hat man diese mittelst der Schrauben *a, a, a* am Mikroskope befestigte Vorrichtung nur noch in der Gegend von *m* auf irgend eine Weise zu unterstützen.

#### 1. Grosses Mikroskop von Plössl.

Dieses Instrument, gegenwärtig mein Eigenthum, wurde im Jahre 1845 verfertigt. Ursprünglich hatte es wie alle in früherer Zeit von *Plössl* ausgeführten Mikroskope einen Dreifuss zum Zusammen schlagen, eine grobe Bewegung des Mikroskopkörpers mittelst eines Triebes, dann zur feinen Einstellung einen mittelst Mikrometerschraube vertical beweglichen viereckigen Tisch, dessen obere ungeschwärzte Messingplatte mit einer hufeisenförmigen Objectklammer versehen, durch zwei gegen einander senkrecht stehende Mikro-

meterschrauben horizontal verschoben werden konnte. Zur Regelung des, von einem Concavspiegel ausgesandten Lichtes für transparente Gegenstände diente eine horizontal verschiebbare Blende mit 3 verschiedenen grossen Öffnungen und zur Betrachtung opaker Körper ein Prisma nach Selligae, sowie eine 55 Millimeter im Durchmesser haltende Sammellinse auf besonderem Stative. Mittelst des beigegebenen Schrauben-Mikrometers konnte die vermöge seiner genau geschnittenen Schraube erreichbare Genauigkeit bei der Messung nicht erzielt werden, da einerseits in Folge der Befestigungsart, anderseits wegen der geringen Stabilität des Objecttisches der Mikrometer zu leicht beweglich war, um beim Drehen der Schraube nicht auch selbst eine Bewegung zu erleiden. Später ward von Plössl selbst dessen Vorrichtung zur schiefen Beleuchtung mittelst des Concavspiegels angebracht, durch welche der letztere in einer Kugelzone ziemlich weit von der Längsaxe des Mikroskopes entfernt werden kann, ohne dass das zu betrachtende Object wesentlich aus dem Brennpunkte des Spiegels rückt. Wie zu ersehen, liess dieses Instrument, wenn auch im optischen Theile ausgezeichnet, bezüglich der Aufstellung viel zu wünschen übrig, es wurde daher im Frühjahr 1853, ohne am ersteren das Geringste zu ändern, am mechanischen Theile wesentlich umgestaltet <sup>1)</sup>.

Um dem Instrumente einen möglichst festen Stand zu geben, erhielt es einen runden Messingfuss von 13·8 Centimeter Durchmesser. Das dreieckige Prisma von Eisen, welches das eigentliche Mikroskop trägt, wird beim Gebrauche mittelst eines Schwalbenschwanzes derart an dem Fusse befestiget, dass das Instrument während desselben nicht die geringste Seitenbewegung macht <sup>2)</sup>. Der Träger des Mikroskopes steht übrigens auf einer Metallscheibe von 14·8 Centimeter Durchmesser, welche centrisch um den Beleuchtungs-Apparat gedreht werden kann, ohne dass letzterer seine Lage ändert, daher er während der horizontalen Drehung des Objectes immer Licht in derselben Richtung durch dasselbe wirft.

<sup>1)</sup> Herr Prokesch hatte diese Umänderung bereitwillig übernommen und zu meiner vollen Zufriedenheit ausgeführt.

<sup>2)</sup> Einfacher wäre es freilich gewesen, das Instrument ein für allemal an seinem Stative zu befestigen, allein da ich die frühere Aufbewahrungs-Schatulle desselben beibehalten wollte, in welche das Mikroskop als Ganzes nicht unterzubringen war, so zog ich obige Anordnung vor.

Der Beleuchtungs-Apparat besteht für transparente Objecte aus einem Concavspiegel und einem Planspiegel von 5·2 Centimeter Durchmesser, die einander ihre Rückseiten zukehrend so befestigt sind, dass sie alle möglichen centrischen Bewegungen zulassen. Die Fassung dieser Spiegel ist zur Abhaltung alles falschen Seitenlichtes geschwärzt und dieselben können mittelst der oberwähnten von Plössl ausgeführten Vorrichtung ziemlich weit aus dem Centrum herausgedreht werden, um so schief durchfallendes Licht zu erhalten. Für die Beleuchtung opaker Gegenstände blieb die ursprüngliche Anordnung ungeändert.

Der Tisch des Mikroskopes sitzt unverrückbar am Träger desselben fest; er ist rechteckig, 85 Millimeter lang und 73 Millimeter breit, mit einer mattgeschliffenen, schwarzen Glasplatte überdeckt und hat ausser der 21 Millimeter weiten Mittelöffnung zum Durchlassen des von den Beleuchtungsspiegeln reflectirten Lichtes, keine weitere Vertiefung oder Hervorragung, so dass dessen Oberfläche vollkommen eben erscheint. Erst rückwärts vom Tische sind auf passende Weise zwei cylindrische Löcher eingelassen, welche zur Aufnahme von Pincetten, etc., sowie der von Oberhäuser eingeführten Objectklammern dienen. Die constante Höhe der oberen Fläche des Objecttisches über dem Arbeitstische ist 14·8 Centimeter. Als integrierender Bestandtheil des Beleuchtungs-Apparates befindet sich unter dem Objecttische zur beliebigen Moderirung des von den Beleuchtungsspiegeln gelieferten Lichtes, die jetzt so häufig benützte Vorrichtung für vertical verschiebbare Blenden, von welchen letzteren 4 zum Mikroskope gehören, mit Bohrungen von 5, 2·5, 2, und 1 Millimeter Durchmesser. Da diese Vorrichtung jedoch bei Beobachtungen mit schief einfallendem Lichte, also bei ausser die Axe des Instrumentes gerückten Spiegeln störend wirkt, so wird selbe, wie die Figur C. in halber natürlicher Grösse zeigt, nur bei *a* mittelst einer Schraube, bei *b* hingegen durch einen Lappen festgehalten, und kann für diesen Fall, beim Gebrauche des Schrauben-Mikrometers, sowie zum bequemen Austausch der verschiedenen Blenden, unter dem Objecttisch um *a* als Drehungsmittelpunkt herausgeschlagen werden. Der Schrauben-Mikrometer wird mit zwei Schrauben, die an zwei langen und breiten Lappen wirken, am Tische befestigt und lässt sehr genaue Messungen zu, da er beim Gebrauche nicht im Geringsten seine Lage ändert.

Die Mikroskopröhre ist vollständig, ohne Objective 270 Millimeter lang, bei 40 Millimeter Durchmesser, kann jedoch durch Weglassung eines mittleren Theiles um 62 Millimeter verkürzt werden, wie natürlich auf Kosten der Vergrößerungen. Zwischen den Objectiven und dem Okulare lässt sich ein rechtwinkeliges Glasprisma einschalten; so modificirt, kann man das Mikroskop bei normaler Stellung des Auges gebrauchen, auch wird dadurch das Zeichnen mikroskopischer Objecte mittelst des beigegebenen Sömmerring'schen Spiegelchens ermöglicht. Die Einstellung des Mikroskopes geschieht bloss durch Bewegung der Röhre, grob mittelst eines Triebes, fein mit Hilfe einer Mikrometerschraube. Die Totalhöhe des Instrumentes beträgt bei Anwendung dreier Objective im Mittel 44·0 Centimeter.

Objective gehören zum Instrumente sieben, dann noch ein besonders erst im Jahre 1850 nachgeliefertes Objectivsystem aus 3 Linsen bestehend und später mit  $a + b + c$  bezeichnet. Okulare sind drei gewöhnliche und ein aplanatisches vorhanden. Die Blenden der mit I, II und III bezeichneten Okulare haben runde Einschnitte zur Aufnahme von Glasmikrometern sowie eines Glasplättchens mit einem einradirten Kreuze, statt dem Fadenkreuze bei Messungen mit dem Schraubenmikrometer. Die Blende des Okulares II lässt sich übrigens mittelst einer von Plössl ausgeführten Vorrichtung zur genauen Einstellung der im Okulare liegenden Mikrometer etc. sanft verschieben, ohne dass man nöthig hätte, durch Abnehmen des Okulares die Beobachtung zu unterbrechen.

Was die Durchmesser der 10 Objective anbelangt, so betragen dieselben bei:

Objectiv 1	=	8·1	Millimeter;
„ 2	=	8·0	„
„ 3	=	7·0	„
„ 4	=	7·5	„
„ 5	=	5·5	„
„ 6	=	4·4	„
„ 7	=	2·0	„
„ a	=	5·4	„
„ b	=	5·0	„
„ c	=	3·7	„

Objectiv 1 bis 6 können beliebig combinirt werden, Nr. 7 lässt jedoch nur die Combinationen  $6 + 7$ , dann  $5 + 6 + 7$  zu. In der

folgenden Zusammenstellung sind aber nur jene Verbindungen aufgenommen, welche scharfe und zu feineren Beobachtungen brauchbare Bilder liefern. Die gegebenen Fokaldistanzen haben mittlere Geltung und die entsprechenden Vergrößerungen beziehen sich auf eine normale Sehweite von 8 Pariser Zoll.

Okulare	Objective	Mittlere Fokaldistanz in Mm.	Grösse des Gesichtsfeldes in Mm.	Vergrößerung	Verhalten gegen N o b e r t's Scale			
					löst bei centrischer Beleuchtung Gruppe:		löst bei schiefer Be- leuchtung Gruppe:	
Aplan.	1	41.7	5.62	16	0	—	0	—
	2	39.5	3.42	17	0	—	0	—
	3	27.0	3.39	23	I	Beginn	I	zum Theil
	4	18.9	2.32	33	I	sehr fein	I	scharf
	1+2	16.7	2.56	34	I	unvollständig	II	gut
	1+3	13.8	2.16	40	I	unvollständig	III	Beginn
	2+3	12.5	2.12	41	I	höchst zart	III	Beginn
	3+4	9.0	1.57	56	I	undeutlich		
	6+7	1.8	0.42	208				
	1+2+3	6.6	1.68	52	II	höchst fein	II	sehr fein
	1+2+4	5.9	1.50	59	II	fein	III	Beginn
	1+3+4	4.4	1.39	63	II	fein	VI	höchst fein
	1+3+6	4.0	0.95	92	IV	scharf	VI	sehr fein
	1+6+7	1.8	0.45	194	VII			
	2+3+4	5.3	1.38	64	III	sehr fein		
	2+4+6	3.1	0.91	96	V	gut		
	2+6+7	1.3	0.46	195	VIII	unvollständig		
	3+4+5	2.9	1.20	73	IV	scharf	VII	gut.
	3+6+7	1.3	0.46	190	VIII	rein	XII	sehr fein.
	5+6+7	1.0	0.47	186	IX	fein	XV	sehr fein.
I.	1	41.7	3.75	39	0	—	0	—
	2	39.5	3.84	38	0	—	0	—
	3	27.0	2.36	57	I	unvollständig	I	undeutlich
	4	18.9	2.02	71	I	sehr fein		
	1+2	16.7	1.94	74	II	klar	IV	zum Theil
	1+3	13.8	1.63	89	III	höchst fein		
	2+3	12.5	1.61	90	II	gut		
	3+4	9.0	1.19	120	IV			
	6+7	1.8	0.32	447				
	1+2+3	6.6	1.28	112	IV	gut		
	1+2+4	5.9	1.14	126	II			
	1+3+4	4.4	1.06	136	V	sehr zart.	XII	äusserst fein
	1+3+6	4.0	0.73	196	V	milchig		
	1+6+7	1.8	0.34	418	VII	fein		
	2+3+4	5.3	1.04	139	V	sehr fein		
	2+4+6	3.1	0.70	206	VI	klar		
	2+6+7	1.3	0.34	418				
3+4+5	2.9	0.91	157	VI	höchst fein	XIV	scharf	
3+6+7	1.3	0.36	401	VIII	milchig			
5+6+7	1.0	0.36	401	VIII	sehr rein	XV	gut	

Okulare	Objective	Mittlere Fokaldistanz in Mm.	Grösse des Gesichtsfeldes in Mm.	Vergrößerung	Verhalten gegen Nobe rt's Scale			
					löst bei centrischer Beleuchtung Gruppe:		löst bei schiefer Be- leuchtung Gruppe:	
II.	1	41·7	3·07	43	0	—	0	—
	2	39·5	2·93	44	I	Spur	I	Spur
	3	27·0	1·98	66	I	unvollständig	I	unvollständig
	4	18·9	1·50	88	II	gut		
	1+2	16·7	1·47	89				
	1+3	13·8	1·25	105	II			
	2+3	12·5	1·21	108	IV	gut		
	3+4	9·0	0·91	144	V			
	6+7	1·8	0·25	524				
	1+2+3	6·6	0·99	133	V	sehr rein	XIV	fein
	1+2+4	5·9	0·88	149	V	gut		
	1+3+4	4·4	0·81	161	V	sehr rein		
	1+3+6	4·0	0·56	236	IV	undeutlich		
	1+6+7	1·8	0·26	495	VIII	undeutlich		
	2+3+4	5·3	0·81	161	VI			
	2+4+6	3·1	0·54	246	VII	unvollständig		
	2+6+7	1·3	0·26	501				
2+4+5	2·9	0·70	188	VII	scharf	XV	sehr fein	
3+6+7	1·3	0·27	480					
5+6+7	1·0	0·28	469	IX	unvollständig	XV	sehr schön	
III.	1	41·7	2·38	77	0	—	0	—
	2	39·5	2·27	80	0	—	0	—
	3	27·0	1·35	119	II	undeutlich		
	4	18·9	1·17	156				
	1+2	16·7	1·14	160	III			
	1+3	13·8	0·96	185	V	milchig		
	2+3	12·5	0·95	192	VI	gut		
	3+4	9·0	0·71	259	V	gut		
	1+2+3	6·6	0·75	243	VI	unvollständig		
	1+2+4	5·9	0·67	272	VI	unvollständig		
	1+3+4	4·4	0·63	291	VI	klar	XV	undeutlich
	1+3+6	4·0	0·44	420	VII	milchig		
	1+6+7	1·8	0·20	893				
	2+3+4	5·3	0·62	296	VI	sehr rein		
	2+4+6	3·1	0·41	443				
3+4+5	2·9	0·55	336	VIII	gut			
3+6+7	1·3	0·22	848					
5+6+7	1·0	0·22	848	IX		XV	sehr scharf	
Aplan.	a+b+c	1·9	0·64	137	VII	höchst fein	XIII	gut
I.	a+b+c	„	0·49	292	VII	gut	XV	sehr fein
II.	a+b+c	„	0·44	298	VIII	unvollständig	XV	sehr fein
III.	a+b+c	„	0·29	625	VII	milchig	XV	

Wird die Linsen-Combination I) 1 + 2 + 3 + 4 mit der Fokaldistanz 1·75 Millimeter, dem Gesichtsfelde 1·04 Millimeter und der Vergrößerung 135 benutzt, so erscheinen mit der normalen

Beleuchtung bereits die Querlinien auf den Flügelschuppen von *Hipparchia Janira*, allein einander fast berührend und so zart, dass man erst bei längerer Betrachtung des Objectes dieselben ausnimmt.

## 2. Grosses Mikroskop von Plössl.

Im Frühjahre 1852 vollendet und Eigenthum der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wenn auch dieses Instrument in Bezug auf den optischen Theil gegen das eben beschriebene nur geringe Abänderungen darbietet, so ist doch die Adjustirung wesentlich vervollkommenet worden. Der runde Objecttisch steht nämlich fest und hat oben eine drehbare Platte von polirtem Messing, in Folge dessen aber unter manchen Umständen falsches Licht in das Auge gelangen kann. Diese Platte besitzt an der Peripherie eine Theilung in 360°, so dass ihre Drehungen mittelst eines feststehenden Index ablesbar sind. Der obere Theil des Tisches hat übrigens noch zwei feine auf einander senkrechte Bewegungen, deren eine durch den unabnehmbar mit dem Tische verbundenen Schraubenmikrometer, die andere durch eine feine Schraube hervorgebracht wird. Durch diese Einrichtung ist zwar zu Messungen mit dem Schraubenmikrometer die nöthige Festigkeit erzielt, allein er kommt dabei in Gefahr, manchmal durch Flüssigkeiten etc. verunreinigt zu werden, abgesehen davon, dass die rechts vom Objecttische etwas hoch vorstehende Schraubentrommel beim Präpariren oft hindernd im Wege steht. Als Objectenklamme dient noch immer die hufeisenförmige, welche jedoch leicht abgeschraubt werden kann, wornach die Tischfläche eben erscheint. Unter dem Tische befindet sich zur Modificirung des durchfallenden Lichtes wieder die horizontal verschiebbare, dreifach durchlöcherete Scheibe und das nöthige Licht wird von einem Concavspiegel geliefert, der auch in einer Kugelzone ausser die Axe des Instrumentes gerückt werden kann. Die verticale, zarte und feine Bewegung der Mikroskopröhre geschieht mittelst Triebes und Mikrometerschraube. Der Tisch steht 140 Millimeter über dem Arbeitstische und die Totalhöhe des Instrumentes ist bei Verwendung des Objectivsystemes, 5 + 6 + 7 gegen 448 Millimeter. Die Zahl der Objective beträgt 7, die der Okulare mit dem aplanatischen vier; im Okular II ist ein für allemal ein Fadenkreuz eingesetzt, das, um es genau in den Brennpunkt zu bringen, bloss mit freier Hand verschoben werden kann,

zu welchem Behufe man das Okular jedesmal vom Mikroskope abnehmen muss.

Die mittelst dieses Mikroskopes ausgeführten Messungen ergaben :

Okulare	Objective	Mittlere Fokaldistanz in Mm.	Gesichtsfeld in Mm.	Vergrößerung	Verhalten gegen N o b e r t's Scale		
					löst bei centrischer Beleuchtung Gruppe:	löst bei schiefer Beleuchtung Gruppe:	
Aplan.	1	45.0	5.11	18	0	0	
	2	42.7	3.64	25	0	0	
	3	29.2	4.01	23	0	0	
	4	20.4	2.20	41	I	unrein	
	2+1	18.0	2.27	40	I	gut	II höchst fein
	1+3	14.9	2.48	36	II	höchst fein	II sehr fein
	2+3	13.5	2.09	43	II	undeutlich	II undeutlich
	3+4	9.7	1.54	54	I		II unvollständig
	1+2+3	7.1	1.63	53	II	scharf	III sehr fein
	1+2+4	6.4	1.39	65	III	unvollständig	IV unvollständig
	1+3+4	4.7	1.46	62	II	verwaschen	
	1+3+6	4.3	1.10	82	II	verwaschen	
	2+3+4	5.7	1.32	68	III		
	3+4+5	3.1	1.26	72	III	sehr fein	IV sehr fein
	4+5+6	2.6	1.01	89	IV	etwas unklar	VII sehr fein
	5+6+7	1.1	0.48	187	VIII		XIII höchst fein
	I.	1	45.0	3.13	41	0	0
2		42.7	2.40	54	0	0	
2+1		18.0	1.47	88	II	gut	IV sehr fein
1+3		14.9	1.75	74			
2+3		13.5	1.50	86	II		
1+2+3		7.1	1.23	106	III	gut	VI höchst fein
1+2+4		6.4	1.01	129	IV	scharf	VI sehr fein
1+3+4		4.7	1.05	124	V	höchst zart	VI sehr fein
2+3+4		5.7	0.96	136	V	scharf	
3+4+5		3.1	0.91	142	V	gut	
4+5+6		2.6	0.74	175	VI	fein	XIII sehr fein
5+6+7		1.1	0.36	364	IX	sehr fein	XV gut
II.		1	45.0	2.74	61	0	0
	2	42.7	2.23	75	0	0	
	2+1	18.0	1.23	136	III		V Beginn
	1+3	14.9	1.47	113	II	matt	
	2+3	13.5	1.27	131			
	1+2+3	7.1	1.02	162	III	gut	VII äusserst fein
	1+2+4	6.4	0.85	198	V	gut	VII undeutlich
	1+3+4	4.7	0.88	189	V	gut	
	2+3+4	5.7	0.81	205	V	scharf	
	3+4+5	3.1	0.77	216	V		
	4+5+6	2.6	0.63	266		gut	IX gut
5+6+7	1.1	0.30	555	IX	scharf	XV scharf	

Okulare	Objective	Mittlere Fokaldistanz in Mm.	Grösse des Gesichtsfeldes in Mm.	Vergrößerung	Verhalten gegen N o b e r t's Scale			
					löst bei centrischer Beleuchtung Gruppe:	löst bei schiefer Be- leuchtung Gruppe:		
III.	1	45·0	1·79	98	0		0	
	2	42·7	1·39	126	0		0	
	2+1	18·0	0·78	225	III	etwas unklar	IV	
	1+3	14·9	0·93	188	II	matt		
	2+3	13·5	0·81	217				
	1+2+3	7·1	0·65	267	III		VI	sehr verwasch.
	1+2+4	6·4	0·53	327	V	gut	VII	
	1+3+4	4·7	0·56	313	V	gut		
	2+3+4	5·7	0·52	338	V	scharf		
	3+4+5	3·1	0·49	357	V	milchig		
	4+5+6	2·6	0·40	442	VI	scharf	X	gut
	5+6+7	1·1	0·19	927	IX	milchig	XV	milchig

Beim Verhalten dieses Mikroskopes gegen sogenannte Probe-Objecte, zeigte es sich, dass dasselbe bezüglich seiner definirenden Kraft von den Haaren der *Mus domesticus* und *Vespertilio murinus* sowie den Tüpfeln von *Lycaena Argus* ausgezeichnet scharfe Bilder gab, und wirklich dem in meinem Besitze befindlichen hierin vorgezogen werden muss.

Rücksichtlich der penetrirenden Kraft wurden die Flügelschuppen vom *Hipparchia Janira*-Weibchen gewählt, es zeigten die Combinationen:

Aplanat.) 4 + 5 + 6; mit der Vergrößerung 89 und bei normaler Stellung des Concavspiegels, die Längsstreifen zwar getupft aber dennoch die Querstreifen nicht deutlich; während bei Benutzung der schiefen Beleuchtung die Querstreifen deutlich erschienen, wenn auch nicht über die ganze Schuppen-Oberfläche gleichförmig vertheilt;

Aplanat.) 5 + 6 + 7; mit der Vergrößerung 187 bereits mit normaler Beleuchtung herrlich die Querstreifen;

l.) 2 + 3 + 4; Vergrößerung 136, mit centrischer Beleuchtung die Querstreifen äusserst fein;

l.) 4 + 5 + 6; Vergrößerung 175, bei gewöhnlicher Beleuchtung bereits schön die Querstreifen.

Zur besseren Beurtheilung dieser Leistungen dürfte es nicht unpassend sein, hier die Vergrößerungen anzuführen, mittelst welchen andere Beobachter mit ausgezeichneten Instrumenten die Querstreifen an den Flügel-Schuppen des *Hipparchia Janira*-Weibchens

sahen. Mohl führt an <sup>1)</sup>, dass die Querstreifen bei den ausgezeichneten Instrumenten erst bei einer 220maligen Vergrößerung erscheinen; Schleiden <sup>2)</sup> als höchste Leistung eines Mikroskopes von Oberhäuser, dass schon bei 156maliger Vergrößerung, wenn auch sehr zart die Querstreifen erkennbar seien; und endlich Schacht <sup>3)</sup>, dass er mit seinem Mikroskope von Oberhäuser bei schiefer Stellung des Spiegels und 200maliger Vergrößerung dieselben sehe, welche sich dann fast zu berühren scheinen. Ebenso sollen die Längestreifen mittelst eines sehr guten Mikroskopes bei 80maliger Vergrößerung zu beobachten sein, während das eben besprochene Instrument bei der Vergrößerung 89 bereits die Längestreifen gefüpfelt zeigt.

### 3. Grosses Mikroskop von Plössl,

nach Krakau bestimmt, im Frühjahr 1852 vollendet und dem Baue nach gleich dem, der kaiserl. Akademie der Wissenschaften gehörigen.

Dieses Instrument konnte ich wegen Mangels an Zeit hinsichtlich seiner Leistungen nicht genau durchprüfen, allein mit Okular I und Objectivsystem 5 + 6 + 7, sowie nach Plössl einer etwa 330maligen linearen Vergrößerung löste es bei schiefer Beleuchtung die XV. Gruppe an Nobert's Prüfungsreihe sehr schön. Mit derselben Linsen-Combination liess sich direct, ohne weitere Hilfsvorrichtung, die Zahl der Linien in der X. Gruppe zählen; ich fand selbe bei vier Zählungen zu:

22, 21, 23 und 21.

Nobert gibt die Zahl der Linien dieser Gruppe zu 21 an.

An allen genannten Mikroskopen von Plössl sind die schwächeren Vergrößerungen mit oder ohne Anwendung von dünnen Deckgläschen über dem Objecte brauchbar, bei den stärkeren Vergrößerungen hingegen wirkt der Gebrauch derselben unbedingt nachtheilig, da man damit kein scharfes Bild erhält. In neuester Zeit hat jedoch Plössl die Objectiv-Linsen 5, 6 und 7 seiner Mikroskope unverän-

<sup>1)</sup> Mohl, Mikrographie. gr. 8<sup>o</sup>. Tübingen 1846, S. 182.

<sup>2)</sup> Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 3. Auflage. Leipzig 1849. I. Band, S. 93.

<sup>3)</sup> Schacht, Das Mikroskop und seine Anwendung etc. gr. 8<sup>o</sup>. Berlin 1851, S. 20.

derlich zu einem Systeme verbunden und dieses so eingerichtet, dass man es zur Betrachtung von Objecten mit oder ohne Deckplättchen von bestimmter Dicke verwenden kann. Ebenso ist jetzt bei feststehender Beleuchtung der Mikroskopkörper sammt Tisch horizontal im Kreise drehbar, der letztere rund, von 79 Millimeter Durchmesser und mit einer schwarzen Glasplatte bedeckt.

Die Beschreibung eines solchen, dem Herrn Dr. Heschl gehörigen grossen Mikroskopes wird Prof. Schrötter bei einer andern Gelegenheit liefern.

#### 4. Kleines Arbeitsmikroskop von Plössl.

Dieses unter die Reihe der sogenannten Dissections-Mikroskope gehörige, bereits vor längerer Zeit verfertigte Instrument ist Eigenthum des mineralogischen Cabinetes am k. k. polytechnischen Institute. Es unterscheidet sich von den vorher beschriebenen Mikroskopen wesentlich dadurch, dass es nur Ein Okular und zwar ein terrestrisches besitzt, also aufrechte Bilder liefert, und mit ein und derselben Objectiv-Combination durch Verlängerung des Rohres steigende Vergrösserungen zulässt. Das Instrument ruht auf einem runden Messingfusse von 82·3 Millimeter Durchmesser und hat einen ziemlich festen Stand. Der runde, 50 Millimeter im Durchmesser haltende Objecttisch aus Messing ist gegen die feststehende Mikroskopröhre mittelst eines Triebes vertical beweglich und dessen obere Fläche befindet sich 100 Millimeter über der Ebene des Arbeitstisches. Der concave Beleuchtungsspiegel, 28 Millimeter im Durchmesser, lässt centrisch Bewegungen nach allen Seiten zu, und der Objecttisch kann mittelst eines Triebes auch horizontal verschoben werden, sowie die Mikroskopröhre einer horizontal kreisförmigen Bewegung fähig ist.

Die Mikroskopröhre hat 20 Millimeter Durchmesser, die Totalhöhe des Instrumentes beträgt bei Anwendung der drei dazu gehörigen Objective von 7·2; 7·0 und 7·2 Millimeter Durchmesser und ganz zusammengeschobener Röhre 260 Millimeter, ganz ausgezogen hingegen 345 Millimeter. Für die Objectiv-Combination 1 + 2 + 3 sind an verschiedenen Röhrenstellen mit Strichen folgende Vergrösserungen angezeichnet:

20, 40, 70, 100, 140, 180.

Die von mir vorgenommenen Vergleichen ergaben jedoch als Resultate:

Objective	Die Mikroskop-Röhre herausgezogen bis Theilstrich	Fokaldistanz in Mm.	Gesichtsfeld in Mm.	Vergrößerung	Verhalten gegen N o b e r t's Scale löst bei gerader Beleuchtung Gruppe:	
1	180	37.5	2.41	31	I	Beginn
2	70	38.0	4.68	17	0	—
"	100	29.0	2.74	29	I	gut
"	140	25.0	1.76	43	I	matt
"	180	23.5	1.28	59	II	sehr fein
3	70	34.0	4.39	18	0	—
"	100	27.0	2.41	31	0	—
"	140	23.0	1.61	46	I	höchst fein
"	180	21.5	1.19	64	I	—
1+2	40	22.5	4.48	16	0	—
"	70	15.0	2.20	34	I	scharf
"	100	13.3	1.37	56	II	höchst fein
"	140	12.3	0.94	80	III	höchst fein
"	180	11.3	0.73	103	II	gut
2+3	20	23.0	7.68	10	0	—
"	40	15.0	3.29	23	0	—
"	70	10.2	1.65	45	I	sehr fein
"	100	8.0	1.10	63	II	unvollständig
"	140	8.0	0.77	99	III	sehr fein
"	180	7.5	0.59	129	III	fein
1+2+3	20	11.5	4.39	18	0	—
"	40	8.0	2.20	34	I	scharf
"	70	5.5	1.28	59	II	sehr fein
"	100	4.8	0.88	85	III	höchst fein
"	140	4.3	0.62	122	IV	höchst fein
"	180	4.0	0.50	149	IV	sehr fein

Die Lücken in den Angaben vorhergehender Tabelle rühren davon her, dass bei Anwendung der einfachen Objective und verkürzter Röhre des Mikroskopes, der Objecttisch nicht mehr tief genug herabgeschraubt werden kann, um deutliche Bilder zu erhalten.

#### 5. Kleines Mikroskop von N a c h e t in Paris.

Dieses Instrument, Eigenthum des Dr. G. Wimmer, wurde im Jahre 1851 direct von N a c h e t bezogen und gehört nach dem Urtheile aller Sachkenner in optischer Beziehung zu den besten in dieser Grösse von N a c h e t ausgeführten Mikroskopen.

Es hat einen sogenannten Trommelfuss, mit rechteckiger schwarzer Platte von Messing bedeckt, die 80 Millimeter lang, 60 Millimeter breit ist, als Objecttisch fungirt und 75 Millimeter über dem Arbeitstische liegt. Die Trommel selbst besitzt 80 Millimeter im Durchmesser und ist so schwer, dass das ganze Instrument recht fest steht. Die Beleuchtung transparenter Objecte geschieht

mittelst eines Concavspiegels von 28·5 Millimeter Durchmesser, der nur um eine horizontale Axe drehbar, nicht ausser die Längenaxe des Instrumentes gerückt werden kann. Das von ihm ausgesandte Licht lässt sich durch vier verschieden grosse an einer Drehscheibe befindliche Blendöffnungen beliebig modifizieren. Zur Beleuchtung opaker Gegenstände ist eine am Träger der Mikroskopröhre befestigte und mittelst Knien bewegliche, planconvexe Lichtverstärkungs-Linse von 33 Millimeter Durchmesser beigefügt.

Die Mikroskopröhre hat 20 Millimeter im Durchmesser, ist ohne Objectiven im Minimo 132 Millimeter lang, kann aber bis zu 202 Millimeter Länge ausgezogen werden, während die betreffenden Gesamthöhen des Instrumentes beim Gebrauche im Mittel 250 und 350 Millimeter betragen. Die grobe Einstellung geschieht an der Mikroskopröhre mit freier Hand, die feine hingegen ebendasselbst mittelst einer Mikrometerschraube.

Zum Mikroskope gehören endlich drei Okulare und drei Objectiv-Systeme, deren Linsen einzeln gebraucht, keine hinreichend klaren Bilder liefern. Die vorgenommenen Messungen ergaben die Durchmesser der untersten Linsen der Objectivsysteme:

1 gleich 4·00 Millimeter,  
2 „ 3·00 „  
3 „ 1·75 „

Die Leistungen des Instrumentes sind:

Okulare	Objectiv-Systeme	Die Mikroskopröhre ist	Fokaldistanz in Mm.	Gesichtsfeld in Mm.	Vergrößerung	Löst an N o b e r t's Scale die Gruppe:	
I.	1	normal	5·4	1·79	42	VII	schwierig
	1	ausgezogen	5·1	1·32	77		
	2	normal	1·5	0·60	124		
	2	ausgezogen	1·4	0·44	231		
	3	normal	0·9	0·41	183		
	3	ausgezogen	0·8	0·30	342		
II.	1	normal	5·4	1·48	89	VI	gut
	1	ausgezogen	5·1	1·11	114		
	2	normal	1·5	0·51	261		
	2	ausgezogen	1·4	0·38	334		
	3	normal	0·9	0·35	384		
	3	ausgezogen	0·8	0·26	491		
III.	1	normal	5·4	1·10	136	VII	gut
	1	ausgezogen	5·1	0·84	194		
	2	normal	1·5	0·37	401		
	2	ausgezogen	1·4	0·28	524		
	3	normal	0·9	0·25	597		
	3	ausgezogen	0·8	0·13	864		

## 6. Grosses Mikroskop von N a c h e t.

Im Jahre 1851 direct von N a c h e t gekauft und Eigenthum des Dr. H e s c h l. Dieses Instrument hat ebenfalls einen massiven, runden Trommelfuss von Messing, der mit einer runden, schwarzen und mattgeschliffenen Glasplatte bedeckt ist, welche als Objectfisch dient. Der Durchmesser des so gebildeten Tisches kömmt 95 Millimeter gleich und dessen Höhe 105 Millimetern. Da der Fuss ziemlich schwer ist, so hat das Instrument einen ausgezeichnet festen Stand. Als Beleuchtungsapparat dient für transparente Objecte ein Doppelspiegel, nämlich aus einem planen und einem concaven bestehend, welcher jedoch, nur um eine horizontale Axe drehbar, bloss Strahlen parallel der Längsaxe des Mikroskopes auf die Objective wirft. Zur Modification der von dem Spiegel gelieferten Beleuchtung gehört der bekannte vollständige Apparat D u j a r d i n's, dessen Linsensystem aber auch als Objectivsystem benutzt werden kann, und in der Folge immer mit *D* bezeichnet vorkommt; ferner drei Blenden, zu deren leichten Austausch die Hebelvorrichtung zum Heben und Senken derselben, mittelst eines Schlittens unter dem Tische des Mikroskopes hervorgezogen werden kann. Zu grelles Licht wird mittelst einer Blende von mattgeschliffenem Glase gedämpft. Endlich um auch Lichtstrahlen unter einem Winkel durch das Object gelangen zu lassen, dient das in neuester Zeit so vielbesprochene Prisma N a c h e t's, aber in seiner ursprünglichen Form, ohne der von S h a d b o l t vorgeschlagenen Verbesserung <sup>1)</sup>. Zur Beleuchtung opaker Gegenstände liegt keinerlei zweckmässige Vorrichtung bei.

Die massiv aus Messing gearbeitete Mikroskopröhre ist 220 Millimeter lang bei 340 Millimeter Durchmesser, die Totalhöhe des Instrumentes beträgt beim Gebrauche im Mittel 00 Millimeter. Der Körper des Mikroskopes kann bei feststehender Beleuchtung centrisch um seine Längsaxe gedacht werden, seine grobe verticale Bewegung erhält er mittelst freier Hand, die feine hingegen durch eine Mikrometerschraube.

Der optische Theil des Mikroskopes besteht aus 3 Okularen und 8 eigentlichen Objectivsystemen, deren Linsen wieder nur unverändert combinirt gebraucht werden können.

<sup>1)</sup> Transactions of the Microscopical-Society of London, Vol. III. p. 79.

Weitere beigefügte Nebenbestandtheile sind:

Als Zeichenapparat eine Camera lucida zum Anschrauben an die Okularröhre, dann ein Prisma in passender Fassung zum Einsehen in das Mikroskop unter einem Winkel von  $45^\circ$ , gegen die Okularröhre austauschbar. Ein Glasmikrometer, den Millimeter in 100 Theile getheilt enthaltend, für den Gebrauch auf den Objecttisch. Ein zweiter Glasmikrometer mit Fassung als Okularmikrometer brauchbar und in das Okular einziehbar, ohne dass letzteres vom Mikroskope zu entfernen wäre, dann ebenso leicht mittelst einer einfachen Vorrichtung in den Brennpunkt der eigentlichen Okularlinse einzustellen. Die Parallelstellung der Mikrometertheilung mit irgend einer Axe des Objectes geschieht mittelst Drehung der Okularröhre um ihre Längsaxe. Endlich zum Festhalten der Objecte am Tische dienen die bekannten Oberhäuser'schen Klammern.

Die Leistungen dieses Instrumentes sind:

Okulare	Objectiv-Systeme	Fokal-Distanz in Mm.	Gesichtsfeld in Mm.	Vergrößerung	Verhalten			
					gegen Noberth's Scale:			
					löst bei gerader Beleuchtung Gruppe:		löst bei schiefer Beleuchtung Gruppe:	
I.	D	2.0	0.44	246	V	scharf	VI	scharf
	1'	30.2	4.21	26	0	—	0	—
	1	5.1	1.27	85	II	höchst fein	III	höchst zart
	2	3.5	0.65	170	V	gut	VI	gut
	3	1.5	0.41	263	VII		VIII	höchst fein
	4	0.8	0.37	296	VII	scharf	VIII	gut
	5	0.7	0.29	370	VIII	unvollständig	VIII	gut
	6	0.4	0.22	486	VIII	undeutlich	IX	gut
7	0.3	0.17	656	IX	Beginn	X		
II.	D	2.0	0.37	350	VI	Beginn	VI	rein
	1'	30.2	3.51	36	0	—	0	—
	1	5.1	1.06	21	II	gut	III	gut
	2	3.5	0.53	239	V	sehr rein	VII	
	3	1.5	0.35	369	VII	deutlich	VIII	sehr fein
	4	0.8	0.31	417	VII		VIII	
	5	0.7	0.25	518	VIII	Beginn	VIII	scharf
	6	0.4	0.19	687	VIII	sehr fein	X	gut
7	0.3	0.14	896	VIII	unvollständig	X		
III.	D	2.0	0.29	472	V	gut	VI	rein
	1'	30.2	2.63	52	0	—	0	—
	1	5.1	0.83	165	III	Beginn	III	scharf
	2	3.5	0.43	321	VI	Beginn	VII	gut
	3	1.5	0.27	503	VII		IX	äusserst fein
	4	0.8	0.24	576	VIII	zum Theil	VIII	
	5	0.7	0.19	720	VIII	unklar	VIII	gut
	6	0.4	0.15	920	VIII	fein	XII	höchst fein
7	0.3	0.11	1246	VIII	sehr undeutl.	XII	undeutlich	

Bei der Prüfung von Probeobjecten, welche mit einem 0·2 Millimeter dicken Deckgläschen bedeckt waren, liess das Mikroskop bezüglich der definirenden Kraft nichts zu wünschen übrig, in Rücksicht der penetrirenden Kraft wurden aber folgende Resultate erhalten:

*Hipparchia Janira*, Weibchen.

- I) 1. Vergrösserung 85, gibt normal die Längestreifen scharf getrennt, bei Anwendung von N a c h e t's Prisma dasselbe.
- I) 4. Vergrösserung 296. Die Querstreifen sind schwach und körnig zu sehen, mit eingeschaltetem Prisma von N a c h e t klar.
- I) 5. Vergrösserung 370 zeigt die Querstreifen nur stellenweise, mit dem Prisma sehr schön.
- I) 6. Vergrösserung 486. Die Querstreifen erscheinen etwas körnig, nach Einschlebung von N a c h e t's Prisma aber scharf.
- I) 7. Vergrösserung 656. Es sind bloss die Längestreifen körnig sichtbar, nach Anwendung des Prismas zwar auch die Querstreifen aber ungleichförmig.

*Hipparchia Janira*, Männchen.

- I) 5. Vergrösserung 370, gibt bei Benützung von N a c h e t's Prisma eine Andeutung der Streifung.
- I) 6. Vergrösserung 486, zeigt mit dem Prisma zwar die Streifen, aber nicht scharf getrennt.
- II) 6. Vergrösserung 687, dann III) 6, Vergrösserung 920 gibt dasselbe, ebenso die Combination I.) 7 mit der Vergrösserung 656.

*Lycaena Argus*.

- I) 1. Vergrösserung 85, die Längestreifen erscheinen deutlich.
- I) 4. Vergrösserung 296, man sieht die Längestreifen ausgezeichnet.
- I) 5. Vergrösserung 370, es erscheinen bei Anwendung von N a c h e t's Prisma die Querstreifen klar, vom Übrigen kein klares Bild.
- II) 2. Vergrösserung 239, zeigt bloss die Längestreifen höchst klar.
- III) 2. Vergrösserung 321, die Längestreifen sind punktirt.
- III) 3. Vergrösserung 503, dasselbe.

- III) 4. Vergrößerung 576, nach Einschaltung des Prismas die Querstreifen unvollkommen zu sehen.  
 III) 5. Vergrößerung 720, bei Gebrauch von Nacet's Prisma treten die Querstreifen deutlich hervor.

#### 7. Kleines Mikroskop von Prokesch in Wien<sup>1)</sup>.

Das geprüfte Instrument wurde im April 1853 vollendet, gehört dem Dr. Marenzeller und stimmt in der Form sowie den Dimensionen so ziemlich mit dem früher beschriebenen kleinen Mikroskope von Nacet überein. Die hier nicht ausdrücklich erwähnten Bestandtheile sind daher mit den entsprechenden des Letzteren identisch. Die Höhe des Trommelfusses mit der Objecttisch-Platte beträgt 90 Millimeter, die Platte selbst ist viereckig von 85 Millimeter Seite. Zur Modificirung des von einem Concavspiegel gelieferten Lichtes dienen 4 austauschbare, vertical auf und ab bewegliche Blenden von 5, 3, 2 und 1·5 Millimeter Durchmesser, die in einen Schlitten eingesetzt werden, um mittelst dieses ohne Störung der Beobachtung auswechselbar zu sein. Die Öffnung in der Mitte der Tischplatte hat 16 Millimeter und der Concavspiegel 34 Millimeter im Durchmesser. Zur Beleuchtung opaker Objecte ist eine Sammellinse von 28·5 Millimeter Durchmesser beigegeben, die unmittelbar an den Mikroskop-Träger gesteckt, mittelst dreier Kniee alle nöthigen Bewegungen und Stellungen zulässt.

Die Mikroskopröhre ist normal 180 Millimeter lang, auseinander gezogen, so dass noch scharfe Bilder entstehen, hat sie die Länge von 235 Millimeter bei einem Durchmesser von 25 Millimeter. Die Totalhöhe des Instrumentes fand ich bei zusammengeschobener Röhre im Mittel gleich 284 Millimeter, bei ausgezogener Röhre gleich 329 Millimeter.

Der optische Theil besteht aus 4 Okularen und 6 Objectiven, mit den Durchmesser:

0 = 8·0 Millimeter;	III = 5·0 Millimeter;
I = 7·0 „	IV = 4·0 „
II = 5·75 „	V = 4·0 „

Damit wird bei passender Beleuchtung und zusammengeschobener Mikroskopröhre Folgendes geleistet:

<sup>1)</sup> Vorstadt Windmühle, Kothgasse Nr. 46. Das ganze Instrument in Schatulle von Mahagoni kostet 60 fl. C. M.

Okulare	Objective	Fokaldistanz in Mm.	Gesichtsfeld in Mm.	Vergrößerung	Verhalten gegen N o b e r t's Scale, löst die Gruppe:	
I.	0	30·0	3·66	27	0	
	1	22·2	2·93	34	0	
	2	16·5	2·20	45	0	
	3	11·0	1·56	64	I	undeutlich
	4	11·8	1·65	61	0	
	0+1	10·0	1·62	62	III	unvollständig
	0+1+2	3·0	0·99	101	II	gut
	0+1+4	3·0	0·94	105	II	gut
	0+2+3	2·1	0·84	117	III	sehr fein
	1+2+3	2·1	0·80	124	III	scharf
	2+3+4	1·4	0·76	131	IV	höchst fein
	2+4+5	1·4	0·68	144	IV	sehr fein
	3+4+5	0·5	0·63	156	V	äusserst zart
	II.	0	30·0	3·80	37	0
1		22·2	3·00	47	0	
2		16·5	2·25	65	0	
3		11·0	1·69	86	I	undeutlich
4		11·8	1·74	83	I	
0+1		10·0	1·67	87	II	
0+1+2		3·0	1·04	140	II	scharf
0+1+4		3·0	1·02	142	III	
0+2+3		2·1	0·89	162	III	gut
1+2+3		2·1	0·85	169	III	scharf
2+3+4		1·4	0·80	180	IV	gut
2+4+5		1·4	0·63	198	IV	sehr fein
3+4+5		0·5	0·67	213	V	sehr fein
III.		0	30·0	2·45	54	0
	1	22·2	1·91	68	0	
	2	16·5	1·42	93	0	
	3	11·0	1·03	127	I	
	4	11·8	1·09	121	I	verwaschen
	0+1	10·0	1·06	124	II	zum Theile
	0+1+2	3·0	0·65	200	III	gut
	0+1+4	3·0	0·62	271	III	milchig
	0+2+3	2·1	0·55	238	IV	gut
	1+2+3	2·1	0·53	246	IV	
	2+3+4	1·4	0·49	269	IV	zum Theile
	2+4+5	1·4	0·43	296	V	höchst fein
	3+4+5	0·5	0·42	313	V	gut
	IV.	0	30·0	2·11	73	0
1		22·2	1·65	89	0	
2		16·5	1·22	120	0	
3		11·0	0·91	160	I	gut
4		11·8	0·95	153	I	undeutlich
0+1		10·0	0·91	160	II	unvollständig
0+1+2		3·0	0·56	261	III	scharf
0+1+4		3·0	0·54	269	III	
0+2+3		2·1	0·47	313	IV	milchig
1+2+3		2·1	0·46	323	IV	
2+3+4		1·4	0·42	350	V	gut
2+4+5		1·4	0·40	372	V	sehr gut
3+4+5		0·5	0·37	394	V	gut,

Schliesslich kann ich nicht umhin, dem eben Angeführten noch einige Bemerkungen beizufügen, welche grossentheils blosser Folgerungen der gemachten Vergleichen sind.

Obschon lange von den Physikern erkannt, wird von vielen Mikroskopikern noch immer nicht eingesehen, dass die Wirksamkeit selbst der neuesten Mikroskope bald ihre Grenze erreiche, wenigstens für die jetzt gewöhnlich gebräuchlichen Probeobjecte. Man sieht daher schon mit verhältnissmässig niedrigen Vergrösserungen dasselbe, wie mit den stärksten, welche bloss dazu dienen, in einzelnen Fällen das Gesehene weiter auszubreiten, ohne es deswegen deutlicher zu machen; ja im Gegentheil verliert bei diesen hohen Vergrösserungen das Bild meistens wieder an Schärfe.

Dieses Maximum der Leistung liegt für Plössl's Mikroskope und N o b e r t's Prüfungsseale mit XV Gruppen bei einer etwa 200maligen Vergrösserung; obschon für selbe zu erwarten steht, dass für die neuesten Probeplatten (Interferenz-Platten) N o b e r t's mit XXI Liniengruppen ihre Leistungsfähigkeit noch nicht abgeschlossen sei. Beim kleinen Mikroskope von N a c h e t wird die Grenze der Wirksamkeit bei etwa 350maliger Vergrösserung erreicht; für dessen grosses Instrument mit ungefähr 900, während bezüglich des Mikroskopes von P r o k e s c h in diesem Sinne die Vergrösserung 200 gilt.

Wenn es auch unläugbar ist, dass je besser ein Mikroskop, man desto später, d. h. mit um so stärkeren Vergrösserungen die Grenze der Wirksamkeit erreiche, so darf doch dieser Satz nicht in der Allgemeinheit und Unbedingtheit hingestellt werden, wie dies gewöhnlich geschieht. Es handelt sich nicht bloss darum, zu wissen, wie weit die Grenze der Wirksamkeit eines Mikroskopes hinausgerückt sei, sondern zugleich auch um die dabei eintretende Grösse der Leistung. Die Güte eines Mikroskopes muss sonach immer zugleich in Hinsicht dieser beiden Richtungen beurtheilt werden, und in diesem Sinne stehen unter den von mir geprüften Instrumenten die von Plössl obenan.

Aus Obigem lässt sich ferner mit einiger Sicherheit das Verhältniss bestimmen, in dem als Probeobject die Flügelschuppen von *Hipparchia Janira* (Weibchen) zu den Liniengruppen N o b e r t's stehen. Die Distanzen der Querstreifen an ersteren, betragen nämlich ungefähr 0·00083 Millimeter oder etwa 0·00037 Pariser-Linien. Es fällt daher dieses Probeobject bezüglich seiner Feinheit zwischen

die VII. und VIII. Gruppe von N o b e r t's Scale, und ausgezeichnete Mikroskope zeigen die Querstreifen, wenn sie die VII. Liniengruppe lösen. Man darf jedoch nicht vergessen, dass die Querlinien an den Hipparchia-Schuppen als gefärbte Streifen etwa leichter und schärfer sichtbar sind als unter gleichen Umständen die entsprechenden Linien von N o b e r t, welche bei viel durchfallendem Lichte nur allzu leicht verschwinden.

Endlich kann ich nicht umhin, einen Streitpunkt der Mikroskopisten zu berühren. Sowie andererseits, werden auch in Wien die Mikroskope der Pariser Optiker N a c h e t und O b e r h ä u s e r denen von P l ö s s l nicht nur bezüglich der Adjustirung, sondern auch in Hinsicht des optischen Theiles unbedingt vorgezogen, während aus dem Vorhergehenden wenigstens für N a c h e t's in Vergleich zu P l ö s s l's Instrumenten gerade das Gegentheil folgt, und bereits von M o h l sowie indirect von S c h a c h t ein Gleiches für P l ö s s l's in Vergleich mit O b e r h ä u s e r's Mikroskopen zugestanden wurde. Der Grund dieser sonderbaren Widersprüche liegt grossentheils in der Verwechslung der sogenannten definirenden mit der penetrirenden Kraft der Mikroskope.

G o r i n g, welcher zuerst diesen Unterschied aufstellte <sup>1)</sup>, lässt erstere von dem Freisein sowohl von sphärischer als auch chromatischer Aberration bedingt sein, durch welches nach ihm eben die Schärfe des mikroskopischen Bildes, sowie das deutliche Hervortreten der Umrisse der Objecte entsteht; die penetrirende Kraft meint er hingegen, hänge vom Vorhandensein eines möglichst grossen Öffnungswinkels der Objective ab, als Folge dessen schwierige Objecte, z. B. aus feinen Linien bestehend, leicht ihre Structur erkennen lassen.

Anatomen, Pathologen und Physiologen fordern im Allgemeinen für ihre Zwecke ein möglichst definirendes Mikroskop, also ein Instrument, dass die in ein und derselben Ebene liegenden Theile eines Objectes mit aller Schärfe zeigt. Vielfältige Beobachtungen berechtigten mich nun zu dem Ausspruche, dass P l ö s s l's Mikroskope bezüglich der penetrirenden Kraft die französischen weit übertreffen, in Rücksicht auf die definirende aber denselben kaum nachstehen. Es wären sonach die zahlreichen Widersprüche immer noch unerklärlich, wenn nicht ein anderer Umstand einträte, der die Streitfrage nach meiner Meinung ihrem Ende zuführt.

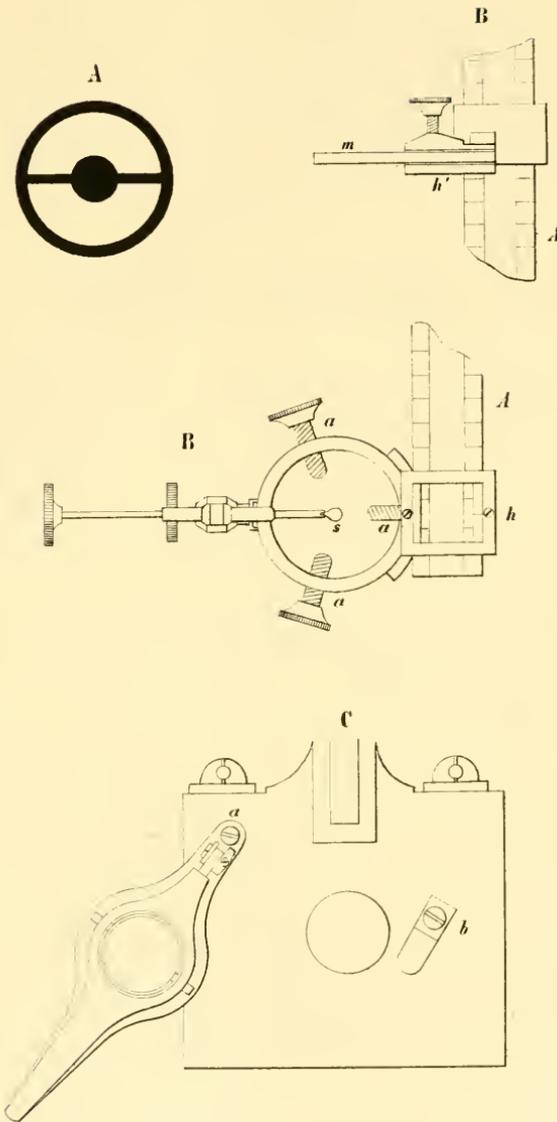
<sup>1)</sup> G o r i n g and P r i t c h a r d: Microscopical illustrations. III. edit. p. 249.

Die obgenannten Naturforscher begnügen sich nämlich meistens nicht, bloss die in einer mathematischen Ebene gelegenen Objecttheile auf einmal deutlich zu sehen, und sich durch wiederholte Einstellungen und geistige Combination des Gesehenen ein plastisches Bild des Objectes zu verschaffen; sondern sie wollen der Bequemlichkeit halber auf einen Blick wie mit freiem Auge ein möglichst deutliches plastisches Bild erhalten, eine Forderung, welcher ein Mikroskop vom theoretischen Standpunkte aus, um so weniger entsprechen darf, je vollkommener dessen Linsen ausgeführt sind. Plössl's Mikroskope geben nur die in einer Ebene liegenden Umrisse etc. im hohen Grade deutlich, besitzen also eine grosse definirende Kraft im strengsten Sinne des Wortes, während die französischen Mikroskope, deren Linsensysteme mit kleinen Fehlern behaftet sind, als Folge davon noch Objecttheile erblicken lassen, die verhältnissmässig hoch über und tief unter der Normal-Ebene liegen. Das Gesagte wird unter anderm dadurch erwiesen, dass man um die V. bis XV. Gruppe an N o b e r t's Scale zu lösen, deren Linien nicht nur ungleiche Entfernungen von einander haben sondern auch ungleich tief einradirt sind, bei Plössl's Mikroskopen für jede einzelne Gruppe besonders, mit der Mikrometerschraube auf das Genaueste einstellen muss, während für die Instrumente von N a c h e t die Linien mehrerer Gruppen zugleich mit derselben Deutlichkeit erscheinen.

Wird übrigens bei Plössl's Mikroskopen die Röhre durch Abschraubung des Mittelstückes verkürzt, das Instrument also bezüglich der sphärischen Aberration untercorrigirt, so nimmt dadurch die definirende Kraft selbst im weiteren Sinne des Wortes zu, während die penetrirende Kraft fast bis zu jener der französischen Instrumente herabsinkt. Bei dieser Anordnung vertragen jedoch die Mikroskope von Plössl selbst für die stärkste Vergrösserung wie die Pariser Instrumente die Anwendung eines dünnen Deckgläschens, das bekanntlich je nach der Dicke mehr weniger übercorrigirt, ohne einen Verlust an penetrirender Kraft zu erleiden.

---

Pohl. Beiträge zur Prüfung der Mikroskope.



Aus d. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. CLXBd. 3 Hft. 1853.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Pohl Josef J.

Artikel/Article: [Beiträge zur Prüfung der Mikroskope. 504-534](#)