

AUS DER NATUR

Zeitschrift für den naturwissenschaftlichen und erdkundlichen Unterricht

herausgegeben von

Prof. P. Johannesson · Prof. Dr. W. Schoenichen
Prof. Dr. P. Wagner

XII. Jahrgang · 1915/16

Mit 2 mehrfarbigen und 12 schwarzen Tafeln
sowie 373 Abbildungen



Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

keiten mit sich bringt. Einmal liegen diese in der gewaltigen Fülle des Stoffes begründet: Botanik und Zoologie und Biologie und Geologie und Hygiene, wobei Botanik und Zoologie noch regelmäßig halbjährlich alternieren wie bei keinem anderen Unterrichtsgegenstand, was bei vielen Schülern zu einem ebenso regelmäßigen alternierenden Vergessen des Gelernten führt, — zum andern liegen die Schwierigkeiten in der Vielseitigkeit der Lehrmittel: Richtige Auswahl in der Beschaffung und Sorgfalt in der Erhaltung des vielgestaltigen Anschauungsmaterials, Handhabung experimenteller Geschicklichkeit einerseits, einer straffen Unterrichtsdisziplin andererseits, welche namentlich beim Unterricht im Freien (Abb. 6) und den Demonstrationen im Garten besonders hohe Anforderungen an den Lehrer stellt. Aber Schwierigkeiten müssen überwunden und können durch zähe Ausdauer zum Fortfall gebracht werden. Dann gewährt unser Fach für jeden, der es ernsthaft betreibt, unendlich viel Befriedigung und Genugtuung trotz aller Mühen und wird zu einem der interessantesten und lehrreichsten Unterrichtsfächer für die Jugend. Darum sollte auch allorts mit Nachdruck dahin gestrebt werden, daß der Biologie wieder zu ihrem alten Rechte, zur allgemeinen Durchführung auf der Oberstufe verholfen werde, damit ihre kostbaren Lehren, welche — auf Kenntnis von Pflanzen- und Tierleben fußend — doch wohl in der Erziehung zu vernunft- und naturgemäßer Lebensführung gipfeln, nachhaltig auf den empfänglichen Geist der Primaner einwirken können.

Die Selbstanfertigung einfacher astronomischer Instrumente.

Von MAX VALIER in Bozen.

Das Fernrohr.

Mit sieben Abbildungen.

Haben wir in einem früheren Hefte Gelegenheit genommen, über die Selbstanfertigung einiger astronomischer Meßinstrumente der vorteleskopischen Zeit zu handeln, so wollen wir uns heute mit dem Selbstbau eines einfachen Fernrohres befassen und, nachdem wir uns über die zu erwartenden Leistungen unseres Instrumentes klar geworden sind, auf die hauptsächlichsten Anwendungsgebiete eingehen, indem wir zugleich auf die Modifikationen hinweisen, welche wir an unserem zuerst gebauten Normalfernrohr anbringen müssen, um den einzelnen Spezialzwecken besser entsprechen zu können.

Ein astronomisches Fernrohr ist im Prinzip zum Glück ein recht einfaches Instrument. Wir brauchen dazu nur zwei passende Konvexlinsen so in zwei Rohre zu fassen, daß dieselben in den richtigen Abstand gebracht werden können, in welchem sie die gewünschte optische Wirkung hervorrufen.

(Auf die Konstruktion von Ferngläsern mit negativem Okular — Operngucker — wollen wir, der mit ihnen erreichbaren nur schwachen Vergrößerung halber nicht eingehen).

Die optische Theorie des Fernrohrs setze ich als bekannt voraus und will nur anmerken, daß ich das Rohr, in welchem das Objektiv steckt, kurzweg den „Tubus“, das Rohr, in welchem die Okularlinse steckt, wie üblich „Stutzen“ nennen werde.

Für unser „Normalfernrohr“ wählen wir als Objektiv und Okular zwei ganz gewöhnliche Brillengläser, wie solche zum Preise von je 70 Pfg. in jeder optischen Handlung überall erhältlich sind, und zwar als Objektiv ein Brillenglas von 1 m Brennweite oder 1 Dioptrie, für das Okular ein ebensolches von 5 cm Brennweite oder 20 Dioptrien. Zu beachten haben wir nur, daß wir runde Gläser erhalten, nicht solche von der für Brillen üblichen ovalen Form.

Der Durchmesser der Objektivlinse sei so groß als möglich (er wird bei einer Linse von 1 m Brennweite meist 42 mm betragen), die Okularlinse von nur 5 cm Brennweite = 20 Dioptrien lassen wir hingegen, wenn sie gleich groß sein sollte, etwa um 4 mm im Durchmesser kleiner rund abschleifen, so daß sie, wenn das Objektivglas 42 mm hat, 38 mm mißt.

Haben wir die Linsen gewählt, so können wir an die Beschaffung oder Herstellung der Rohre schreiten.

Sehr geeignet für unsere Zwecke wären die Kartonrohre, welche man im Papiergeschäft fertig erhält, weil solche zur Postversendung von Bildern und großen Blättern, die man nicht brechen sondern nur rollen will, vielfach gebraucht werden. In vielen Orten wird man auch von photographischen Händlern oder Photographen leicht gratis solche Röhren erhalten können, denn dieselben beziehen die großen Formate der lichtempfindlichen Papiere von der Fabrik in solchen Kartonröhren.

Wenn auf keine Weise solche Kartonrohre fertig beschafft werden können, so machen wir sie uns einfach selbst durch Rollen und Verkleben mit einem Papierstreifen, wie Abb. 1 veranschaulicht.

Die Röhre für den Tubus wählen wir gerade so weit, daß die Objektivlinse sich in die innere Hohlweite schön hineinschieben läßt. Die Länge sei gleich der Brennweite = 1 m.

Nun müssen wir das Objektiv im Vorderende des Tubusses befestigen. Dazu schieben wir einen 8—10 cm langen Papperring in den Tubus, so daß etwa 3 cm des Rohres überstehen. Dieser Ring federt auseinander und bietet so dem Objektivglas einen sicheren Ansatz, daß es nicht schräg zur Rohrachse steht und auch nicht weiter ins Rohr hineinrutscht. Damit es uns aber auch nicht herausfällt, kleben wir vor die Linse wieder einen Ring aus Pappe innen in den Tubus (Abb. 2).

Zuvor dürfen wir aber nicht vergessen, einen Blending aus schwarzem Papier auf das Objektiv zu legen. Es dürfen nämlich von den 42 mm Durchmesser des Objektivs nur etwa $2\frac{1}{2}$ —3 cm als sogenannte „wirksame Öffnung“ offen bleiben, denn das Geöffnetlassen des ganzen Linsendurchmessers würde die Störung der Bildscharfe durch die Randstrahlen der Linse zulassen, welche mehr schadet als die dadurch gewonnene größere Helligkeit oder Lichtstärke des Instrumentes nützen würde.

Der Stutzen wird in derselben Weise hergestellt und seine Weite so bemessen, daß innen das Okularglas von 5 cm Brennweite, welches wir haben etwas abschleifen lassen, gerade hineingeht, außen aber der Stutzen gerade so weit ist, daß man ihn zügig in den Tubus rückwärts einschieben kann.

Hat man kein passendes Rohr zur Hand, so kann man dies dadurch leicht erreichen, daß man einen entsprechenden Pappestreifen rollt, zur Hälfte in den Tubus steckt,

auseinanderfedern und anschmiegen läßt, vorsichtig herauszieht und die Rolle genau in dieser Lage zusammenklebt. Dann muß der Stutzen passen.

Die Befestigung des Okularglases im Stutzen kann, wenn die Linse genau in die Röhre hineingeht, ganz gleich wie der Fassung des Objectives geschehen.

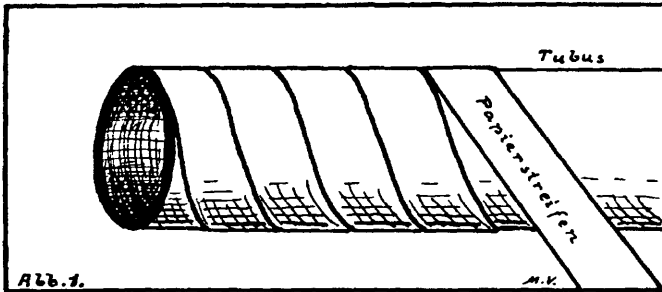


Abb. 1.

den Stutzen einschieben zu können. Die Blende beim Okular wird man vorteilhaft auf der dem Objektiv zugewandten Seite der Linse anbringen, so daß nur etwa 1 cm, eher weniger als mehr, offen bleiben. Der überstehende Teil des Stutzens soll nicht länger als 2 cm sein, damit man mit dem Auge an das Okular ganz nahe heran kann.

Eine weitere Bildfeldblende von 2 cm Öffnung bringt man etwa in der Bildebene, das ist um die Brennweite der Okularlinse, vor dieser gegen das

Objekt hin, an (5 cm). Die Länge des Stutzens werden wir etwa 20—30 cm halten. Wir werden dann bei Betrachtung sehr ferner Gegenstände den Stutzen soweit in den Tubus schieben müssen, daß nur 5—6 cm vorstehen, bei Betrachtung

Hätte man aber als Okularlinse eine kleinere Lupe genommen, welche infolge ihrer noch kürzeren Brennweite eine stärkere Vergrößerung gewähren würde, so müßte man dieselbe noch eigens in einen Holzring „fassen“, um sie zentrisch in

recht naher Objekte entsprechend weniger weit hinein. Der Abstand der beiden Linsen muß für weit entfernte Objekte ja ungefähr gleich der Summe ihrer Brennweite sein, also 105 cm.

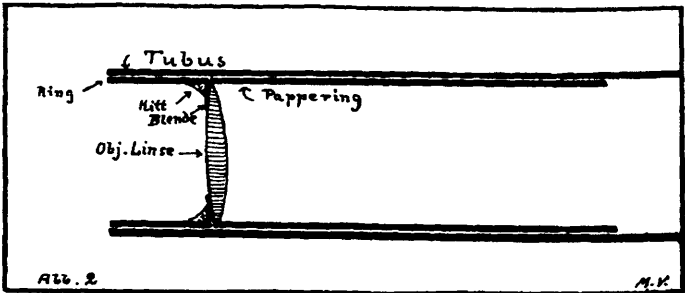


Abb. 2.

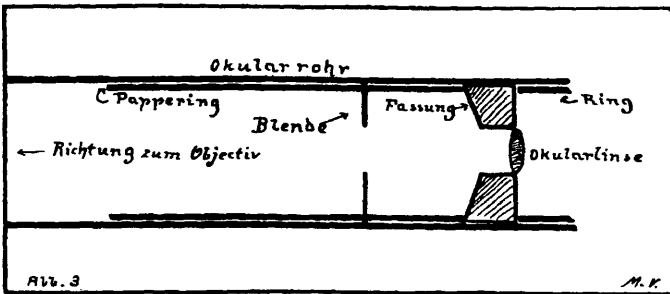


Abb. 3.

kann schon aus dem Grunde gewiß ein jeder Schüler herstellen, weil die optischen Bestandteile, zwei gewöhnliche Brillengläser überall zu beschaffen sind, und die Arbeit durchaus nicht schwierig ist.

Ein Fernrohr, genau wie das beschriebene

Ich habe auch tatsächlich vor einigen Jahren solche Instrumente von Schülern herstellen lassen, und ich muß wirklich sagen, daß man mit ihnen über Erwarten gute Resultate erzielen konnte.

Welche Resultate darf man aber erwarten?

Als optische Teile haben wir ein Objektivglas von 1 m Brennweite und 3 cm wirksamer Öffnung, also ein Öffnungsverhältnis 3:100 oder 1:33.3; als Okular eine Linse von 5 cm Brennweite. Nun ist die Vergrößerung des Fernrohrs gleich der Brennweite des Okulars dividiert in die Brennweite des Objektivs, also $\frac{100}{5} = 20$ fach.

Was werden uns nun die beiden Konstanten unseres Instrumentes, seine Vergrößerung und seine Lichtstärke, gestatten mehr zu sehen, als mit freiem Auge?

Vorausgesetzt, daß unser Fernrohr an sich vollkommen wäre, würde die 20fache Vergrößerung bewirken, daß uns die Gegenstände in derselben Schärfe, wie das gute freie Auge sie wahrnimmt, nur unter 20fach vergrößertem Gesichtswinkel erscheinen.

Nun vermag das gute Auge noch z. B. zwei Punkte, welche durch einen Abstand getrennt sind, welcher unter einem Winkel von 2' (Bogenminuten = $\frac{1}{30}$ Grad) erscheint, noch getrennt wahrzunehmen. Ist der Winkel kleiner, so verschwimmen beide Punkte in einen.

Würde nun die vergrößernde Kraft unseres Fernrohres unbeeinträchtigt durch die mannigfachen Mängel, welche tatsächlich vorhanden sind, zur Wirkung kommen, so müßten z. B. zwei Fixsterne — welche zwei helle Punkte darstellen — noch getrennt erscheinen, wenn sie 20mal enger als 2', also 6" (Bogensekunden) voneinander abstehen.

Diese „auflösende Kraft“ wird nun unser einfaches Instrument, welches eigentlich an allen Mängeln leidet, nicht haben, erreichen doch die besten sphärisch und chromatisch korrigierten Fernrohre der ersten Werkstätten nur $\frac{3}{4}$ dieses Wertes. Wir dürfen zufrieden sein, wenn wir zwei Punkte (Sterne) in 24—30" Abstand, also dem 4—5fachen, des theoretischen Wertes, bei 20facher Vergrößerung noch trennen können. — Ungefähr diese Leistung haben meine Versuchsfernrohre auch aufgewiesen.

Bei der Wirkung der Lichtstärke unseres Instrumentes müssen wir unterscheiden, ob das beobachtete Objekt punktförmig, oder flächenhaft ist.

Für ein punktförmiges Objekt gilt die Überlegung: Die Lichtstärke ist der vierten Potenz des Objektivdurchmessers proportional. Seinen Grund hat dieses Gesetz darin, daß einerseits die Menge der vom Objektiv gesammelten Lichtstrahlen proportional der Fläche des Objektivs oder dem Quadrate des Durchmessers der Linse wächst, andererseits die Größe des Diffraktionsscheibchens — welche das optische Bild des Fixsternpunktes ist — im Quadrate der Vergrößerung des Objektivdurchmessers abnimmt. Zusammen ergibt dies eine Proportionalität mit der vierten Potenz des Objektivdurchmessers.

Freilich — und wir müssen sagen leider — gilt das obige Gesetz nur für das „ideale“ Objektiv. Für unser mangelhaftes Instrument dürfen wir etwa mit dem Quadrate rechnen.

Unser Objektiv hat eine wirksame Öffnung von 3 cm. Nehmen wir an, daß die menschliche Pupille im Dunkeln nur 6 mm im Durchmesser hat, so würde unsere Objektivöffnung den 5fach größeren Durchmesser oder die 25mal größere Fläche haben. Es würde also 25mal mehr Licht durch das Objektiv als durch die Linse des menschlichen Auges gesammelt. Nehmen wir an, daß davon ca. 9 Einheiten durch Absorption und Reflexion an den Linsenflächen verloren gehen, so daß tatsächlich nur die 15—16fache Lichtmenge resultiert, so würden wir mit unserem Instrumente immerhin um 3 Größenklassen mehr Sterne sehen können, als mit bloßem Auge, denn eine Größenklasse ist immer $2^{1/2}$ mal schwächer als die vorhergehende und $2^{1/2}$ mal $2^{1/2}$ mal $2^{1/2} = 15 \cdot 625$.

Es müßten also noch Sterne der 9. Größe gesichtet werden können, sofern man annimmt, daß das bloße Auge Sterne der 6. Größe noch sieht. Für mittlere Augen und unsere klimatischen Verhältnisse dürfte aber mindestens $1/2$ Größenklassen weniger anzunehmen sein. Damit stimmen auch meine Versuche überein, wonach noch Sterne 8,2. Größenklasse gesichtet werden konnten.

Für flächenhafte Objekte ist erklärlicherweise die Beziehung die, daß das Quadrat des Objektivdurchmessers durch das Quadrat der linearen Vergrößerung dividiert werden muß, um die Bildhelligkeit zu erhalten.

Die Lichtmenge, welche in das Objektiv dringt, ist, wie schon gesagt, im Vergleich zur Lichtmenge, welche durch die menschliche Pupille dringt, im Quadrate des Durchmessers größer, in unserem Falle 25fach. Davon können wir abziehen rund 9 Einheiten, so daß uns 16fache Lichtmenge für das Fokalbild übrigbleibt. Bedenken wir nun, daß durch die Betrachtung mit dem 20fach linear vergrößernden Okular diese Lichtmenge auf die $20^2 = 400$ fache größere Fläche verteilt erscheint, so ergibt sich, $16/400 = 0,04 = 1/25$ als Lichtstärke für Flächenobjekte.

Wir werden also zum Beispiel den Mond 25mal schwächer glänzen sehen als mit freiem Auge.

Aus dieser Überlegung heraus ergibt sich auch, daß man bei flächenhaften Objekten, ganz abgesehen von anderen Faktoren, die Vergrößerung schon um der Lichtschwächung willen nicht beliebig weit treiben darf. Praktisch verwendet man die Regel, die Vergrößerung nicht weiter zu treiben, als das Objektivglas Millimeter „wirksamer Öffnung“ hat. Für unser Fernrohr würde also 30fach linear, die praktische Grenze der Vergrößerung bedeuten.

In der Tat ergibt die Beobachtung, daß eine weitere Steigerung der Vergrößerung auch durch die zunehmende Störung des Bildes durch alle anderen Mängel des Fernrohres, nur zum Schaden gereicht.

Wir wissen nun, daß wir einerseits Sterne bis zur 8,2. Größe andererseits Doppelsterne, die nicht schwächer sind und mindestens 24" voneinander abstehen, sehen, resp. trennen können, und daß wir auf die flächenhaften Planeten und den Mond die 20fache Vergrößerung noch gut, im äußersten Falle noch eine 30fach lineare Vergrößerung anwenden können.

Es ist demnach leicht, vorherzusagen, was wir am Monde, an den Planeten und am Fixsternhimmel werden beobachten können. (Die Sonne schließen wir vorläufig aus.)

Merkur erscheint von der Erde gesehen zur Zeit seiner besten Beobachtbarkeit unter einem Winkel von 6—10" Scheibendurchmesser. Er sieht dann aus, wie der

Mond im Viertel. Er müßte dann mittels 20—30facher Vergrößerung schon als Sichelchen oder mindestens als länglich geformtes Gebilde von den Fixsternen unterschieden werden können.

Venus, ihrer wahren Größe und geringen Distanz halber um die Zeit ihrer günstigsten Sichtbarkeit reichlich 20—40" im Durchmesser haltend, ist natürlich ohne Schwierigkeit in ihrer wahren Gestalt, als Sichel oder schon überhalbgefüllte Scheibe erkennbar.

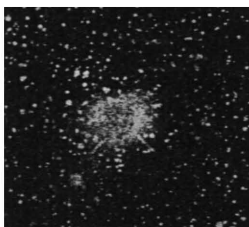
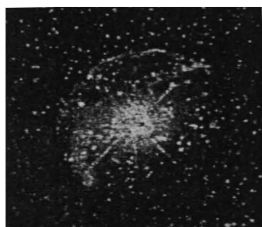


Abb. 4.

Mars ist als rötliches Scheibchen von 12—15" Durchmesser ohne weiteres von Fixsternen zu unterscheiden.

Jupiter, 35—45" groß, wird, schon wegen seiner vier Monde, deren reizvolles Umlaufspiel in unserem Sehbereich gelegen ist, der von uns am meisten beobachtete Planet

sein. Unter günstigen Umständen könnte bei 30facher Vergrößerung sogar schon die verschiedene Helligkeit der Scheibe unterschieden werden.

Saturn, dessen Kugel meist an 20", dessen Ringsystem in seiner großen Achse 36" Durchmesser mißt, wird so der richtige Prüfer für die Qualität unseres Instrumentes sein. Mit einem guten Fraunhoferschen Fernrohre habe ich den Ring von der Kugel getrennt schon bei 20facher Vergrößerung gesehen. Meist ist es bei käuflichen minderwertigen Fernrohren erst bei 30facher Vergrößerung der Fall. Gerade zu sehen, daß die Kugel Saturns gleichsam von zwei Henkeln umgeben ist, ist freilich viel leichter. Ob und wie gut dies der Fall ist, kann als Prüfstein für die Qualität unseres Instrumentes dienen.



Abb. 5.

Uranus und Neptun können auf keinen Fall von den punktförmigen Fixsternen mit unseren Mitteln unterschieden werden.

Von den Fixsternen dürfen wir im allgemeinen erwarten, alle Sterne bis zur 8. Größe zu sehen. Was die Doppelsterne anlangt, ist vor allem zu bemerken, daß es keineswegs gleichgültig ist, ob beide Sterne einigermaßen gleich hell sind, ob sie beide sehr hell oder sehr matt sind, oder ob sie beide untereinander sehr verschieden sind.

Von den Sternhaufen und Nebelflecken des Himmels werden wir allerdings nur die hellsten und größten Vertreter beobachten können, so die Pleyaden (gutes Prüfungs-

mittel) (Abb. 4), die Hyaden, beide im Stier, endlich die Perseussternhaufen; von Nebeln den Orion- (Abb. 5) und Andromedanebel.

Unser Hauptobjekt wird aber der Mond sein. Auf dem Monde werden wir mit unseren optischen Mitteln wirklich schon eine entzückende Fülle von bizarrem Detail erschauen können, etwa so viel, wie unsere Abb. 6 darstellt. Nicht sobald werden wir überdrüssig werden, die allmählich uns immer vertrauter werdenden Mondregionen zu Zeiten des verschiedensten Schattenwurfes zu betrachten.

Fast ebenso verlockend, wie die Beobachtung des Mondes, schiene vielleicht die Beobachtung der Sonne zu sein, schon darum, weil ihre überschwängliche Helligkeit nicht befürchten läßt, daß durch eine zu weit getriebene Vergrößerung das Bild zu dunkel wird. Im Gegenteile, man muß bei der Beobachtung der Sonne noch eigene schwarze Gläser von besonderer Dichte nehmen, stark abblenden und dann noch starke Vergrößerung anwenden, um das grelle Licht scheinbar auf eine größere Fläche zu verteilen. Weil aber die Sonnenbeobachtung mit so primitiven Mitteln in dieser direkten visuellen Form Gefahren für das Sehorgan des Beobachters mit sich bringen

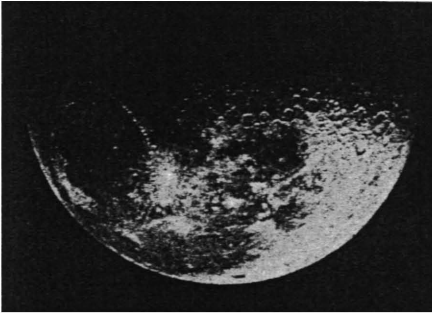


Abb. 6.

könnte, wollen wir lieber hier davon ganz absehen und nur betonen, daß der Lehrer, welcher durch seine Schüler Fernrohre nach unseren Angaben bauen läßt, denselben ja einschärfe, niemals durch das Fernrohr die Sonne beobachten zu wollen. Nach der Projektionsmethode könnte dies allerdings gefahrlos geschehen; davon zu handeln ist aber hier nicht der Ort.

Wenn wir unser Fernrohr nach den obigen Angaben gebaut haben, so werden wir, trotz der relativ schwachen Vergrößerungen, schon mit Mißvergnügen bemerken,

daß wir nicht imstande sind, aus freier Hand das Instrument so ruhig zu halten, wie es notwendig ist, um das feinste Detail noch zu erkennen, welches mit dem vorhandenen Instrumente eigentlich gesehen werden kann.

Ich kann daher nur jedem Erbauer eines Fernrohrs unbedingt anraten, sein Instrument irgendwie zu montieren. Es ist im Rahmen des heutigen Aufsatzes nicht möglich, auf die für den Astronomen eigentlich allein in Betracht kommende sogenannte parallaktische Aufstellung einzugehen. Vorläufig sei nur bemerkt, daß es für die Beobachtung notwendig ist, das Fernrohr um zwei aufeinander senkrechte Achsen drehbar zu machen, so daß jeder Punkt der Himmelskugel mit ihm erreicht werden kann.

Nun zum Schlusse noch zu einigen Abänderungen an den Dimensionen und Konstanten unseres Normalfernrohrs.

Es ist keine Frage, daß vielen Lesern auch weit bessere optische Bestandteile zur Verfügung stehen, oder leicht beschafft werden können, als in unserer ersten Annahme, wo wir auf zwei Brillengläser alles aufgebaut haben, vorausgesetzt war.

Aus Erkundigungen in optischen Geschäften ist mir bekannt, daß dort große Lese-lupen von 6—10 cm Durchmesser für 4—6 Mark zu haben sind. Allerdings haben diese relativ großen Gläser oft eine verhältnismäßig kurze Brennweite. Sei es, daß

dies letztere der Fall ist, sei es, daß man wirklich eine Linse von etwa 8 cm Öffnung und $1\frac{1}{2}$ oder 2 m Brennweite aufreiben kann, in beiden Fällen kann uns solch ein großes Glas eine spezielle Abweichung von unserem Normalfernrohr liefern, welche unseren instrumentellen Sehbereich zu erweitern geeignet ist.

Angenommen, wir können solch ein Glas von großer Brennweite erhalten ($1\frac{1}{2}$ —2 m), so können wir, da wir diese Lupen nur etwa 6 cm abzublenden brauchen, Vergrößerungen bis zu 60fach anwenden, indem wir als Okular gleichfalls statt des Brillenglases eine noch schärfere Lupe von nur 3 oder $2\frac{1}{2}$ cm nehmen. Bei 6 cm wirkamer Öffnung, 180 cm Brennweite, 3 cm Okularbrennweite würden wir ein Lichtstärkenverhältnis 1 : 30 und eine 60fache Vergrößerung haben. Wir könnten danach Sterne bis zur 10,5. Größe sehen (praktisch 9,8), Doppelsterne von 2" (praktisch 8—10") trennen.

Hätten wir aber zum Beispiel eine große Leselupe von 10 cm Durchmesser und nur 80 cm Brennweite erhalten, so könnten wir mit einem 4 cm Okular zwar nur eine 20fache Vergrößerung erzielen, hingegen würde uns das Lichtstärkenverhältnis, selbst wenn wir auf 8 cm abzublenden, sehr günstig ausfallen (= 1 : 10), und wir würden sehr schwache Sterne noch sehen können, nämlich jene der 11,5. Größe (praktisch 10,7).

Und noch einen Vorteil würden wir mit diesem Instrumente vor anderen voraushaben. Wir würden ein verhältnismäßig großes Gesichtsfeld erzielen. Dieser Typus des Fernrohres ist nichts anderes, als was man gewöhnlich einen Sucher oder speziell Kometensucher nennt.

Durch die beiden Spezialfernrohre der letztbeschriebenen Art mit ihren

großen Objektiven würden wir also in der Tat eine bedeutende Erweiterung unseres Sehbereiches erzielen.

Wieviel gerade bei den Fixsternen die Lichtstärke des Instrumentes auf die sichtbare Anzahl der Gestirne ausmacht, ist aus der folgenden kleinen Tabelle ersichtlich. Es gibt nämlich am nördlichen Himmel:

10	Sterne	1.	bis	2.	Größe
37	"	2.	"	3.	"
130	"	3.	"	4.	"
312	"	4.	"	5.	"
1000	"	5.	"	6.	"
4386	"	6.	"	7.	"
13823	"	7.	"	8.	"
58095	"	8.	"	9.	"
314935	"	9.	"	10.	"

Auch bei der Beobachtung der Planeten wird sich die Möglichkeit, eine 60fache Vergrößerung anzuwenden, zum größten Vorteile bemerkbar machen. Merkur wird leicht als Sichel gesehen, Venus selbstverständlich in ihrer genauen Form erkannt. Mars ist ein deutliches Scheibchen, in günstigen Oppositionen sind die Polarkalotten als weiße Punkte zu erkennen. Auf Jupiter werden die Äquatorialbänder deutlich hervortreten; ja bei guter Bildschärfe kann sogar die Passage der Trabantschatten bei dieser Vergrößerung, selbstverständlich die Verfinsterung der Trabanten beim Eintritt in den Schattenkegel Jupiters beobachtet werden. Saturns Ring wird klar und scharf sich von der Kugel abheben. Die Zweiteilung des Ringes wird deutlich und die Helligkeitsdifferenz zwischen dem äußeren matteren und inneren helleren Ringe ist augenfällig. Auch die Abplattung der Kugel Saturns, wie auch schon die Abplattung der Jupiterscheibe wird dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen.

Die Zahl der trennbaren Doppelsterne, der Sternhaufen und Nebelflecke hat sich im Vergleich zu den in unserem Normalfernrohr sichtbaren Objekten dieser Art bedeutend vermehrt.

Das schönste und dankbarste Objekt wird aber auch jetzt noch immer der Mond bleiben, dessen prachtvolle Kratergebilde nun auch in ihren feineren Details sich dem Auge erschließen, etwa so wie unser letztes Bild, Abb. 7, vorstellt.

Angesichts dieser zu erwartenden Leistungen fällt die Mühe der Selbsterstellung unserer Instrumente sicher nicht ins Gewicht.

Unsere biologische Schülerzeitung.

Von Oberlehrer MENTE in Berlin-Schöneberg, Werner-Siemens-Realgymnasium.

Mit zwei Abbildungen.

Es gibt wohl kaum ein gemeinsames Werk einer Klasse, das ungezwungener und leichter zustande käme, als eine Klassenzeitung. Sie entsteht fast in jeder Klasse ganz von selbst und erfreut sich oft einer Mitarbeit, die eine ganz bedeutende Summe von Arbeit darstellt. Freilich ist ihr Inhalt sehr oft gar nicht im Einklang mit den erzieherischen Anschauungen des Lehrkörpers, beschränkt sich vielmehr auf Beiträge derbkomischer Natur.

Es ist aber eine geringe Mühe, auch für andere allgemeine Interessen solche Gelegenheit des öffentlichen Gedankenaustausches zu schaffen, sofern diese Interessen nur stark genug sind. So entstand unsere Klassenzeitung ganz von selbst; in der Klasse (V) herrschte ein sehr reges Interesse für das Naturleben. Die Mehrzahl der Schüler hielt selbst Tiere oder Pflanzen, fast alle waren auf unseren vielfachen Ausflügen zu eifrigen Beobachtern und Sammlern geworden. Da war nun des Erzählens und Fragens kein Ende in Lehrstunde und Pause:

Ich habe einen Molch gefangen, wie pflegt man den? Meinen Goldfisch habe ich gestern in frisches Wasser gesetzt, seitdem schwimmt er immer oben auf der Seite; warum? Meine Kresse wächst immer ganz nach einer Seite; was mache ich dagegen? Gestern habe ich einen großen Vogel gesehen, der konnte in der Luft