

Den Kgl. Techn. Hochschule  
BERLIN



# ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 132.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. III. 28. 1892.

## Sicherungen im Eisenbahnbetrieb.

Von Z. A.

Mit siebenundzwanzig Abbildungen.

Angesichts der wiederholten Eisenbahnunfälle, welche gerade im verflossenen Jahre das Interesse eines Jeden lebhaft in Anspruch genommen haben, dürfte es sich verlohnen, in kurzgefasster Darstellung unseren Lesern einmal diejenigen Vorkehrungen und Einrichtungen zu schildern, welche die Eisenbahnverwaltung trifft, um Unglücksfälle zu vermeiden, welche durch Zusammenstöße von Zügen sowohl als auch durch Eindringen fremder, einem Zuge Gefahr bringender Hindernisse in die Fahrstrassen der Eisenbahnen entstehen könnten.

Wenn man die Gewähr haben will, dass ein Zug sicher einen weiteren Weg zurücklegen und die denselben benutzenden Fahrgäste ihrem Bestimmungsorte ohne Aufschub und Gefahr zuführen soll, so sind vor Allem zwei Bedingungen zu erfüllen:

I. Die Fahrstrasse, welche der Zug passirt, sowie der letztere selbst müssen sich in einem ordnungsmässigen Zustande befinden.

II. Es müssen Vorkehrungen getroffen sein, welche einen Zusammenstoss zweier Züge sicher verhüten.

Die unter II angeführte Bedingung ist die für diese Betrachtungen bei weitem wichtigere und soll hier auch ausführlicher behandelt werden; es sei jedoch gestattet, zunächst auch auf die unter I erwähnten Bedingungen in Kürze einzugehen.

### I. Zustand der Fahrstrasse und der Betriebsmittel.

Das erste Haupterforderniss für einen ordnungsmässigen, gefahrlosen Betrieb ist, dass die Fahrstrasse, auf welcher der Zug verkehrt, fortwährend in einem solchen baulichen Zustande erhalten wird, dass dieselbe ohne Gefahr befahren werden kann. Es müssen also vor allen Dingen der Oberbau, d. h. die Schienen mit den dieselben tragenden Schwellen, die Kieschüttungen, Brücken, Tunnel u. s. w. immerwährend fest und befahrbar sein, so dass der Druck, welchen der vorüberfahrende Zug auf die Schienen ausübt, nicht etwa ein Brechen derselben, ein Wegrutschen oder Verschieben der Dämme und Böschungen und somit auch der Schienenstränge, oder gar ein Einstürzen einer Brücke oder eines Tunnels zur Folge haben kann. Um eine beständige Controle über die Sicherheit der Fahrstrasse zu haben, sind die Bahnwärter angewiesen, ihre Strecke regelmässig zu revidiren, eventuelle Unregelmässigkeiten sofort zur Meldung zu bringen und

den Locomotivführer durch geeignete Signale von dem Zustande bzw. der Zuverlässigkeit und sicheren Befahrbarkeit ihrer Strecke in Kenntniss zu setzen. Die Signale werden weiter unten näher erörtert werden.

Vorausgesetzt, dass also die Fahrstrasse selbst sich in einem ordnungsmässigen, befahrbaren Zustande befindet, so ist ferner noch erforderlich, dass, sobald ein Zug auf derselben verkehrt, die Fahrstrasse nach aussen hin vollständig abgeschlossen ist, damit ein Eindringen fremder, dem Zuge Gefahr bringender Hindernisse vermieden wird. Zu diesem Zwecke ist es nöthig, die Strecke mit Einfriedigungen zu versehen und gehörig zu bewachen. Es ist Vorschrift, dass Einfriedigungen da angelegt werden müssen, wo die gewöhnliche Bahnbewachung nicht hinreicht, um Menschen oder Vieh vom Betreten der Bahn abzuhalten, sowie zwischen Eisenbahn und Wegen, welche unmittelbar neben derselben in gleicher Ebene oder höher liegen. Die Uebergänge in gleicher Ebene mit der Bahn müssen mit starken, leicht sichtbaren Barrieren in angemessener Entfernung von der Mitte des nächsten Bahngleises versehen und Warnungstafeln angebracht sein, welche zugleich die Stelle des Weges bezeichnen, wo Fuhrwerke, Reiter und Viehherden anhalten müssen, wenn die Barrieren geschlossen sind.

Ist so die Fahrstrasse selbst befahrbar und nach aussen hin dem Eindringen fremder Gefahren genügend vorgebeugt, so kann der Zug ungehindert und ohne Gefahr zu laufen die Bahnstrecke passiren. Hierzu ist es aber durchaus erforderlich, dass der Zug selbst, d. h. die in demselben laufenden Locomotiven und Wagen mit allen ihren vielen Mechanismen in ordnungsmässigem Zustande sich befinden. Es werden, um dies zu erreichen, die einzelnen Theile der Fahrzeuge vor, nach und während jeder Fahrt auf allen grösseren Stationen einer sorgfältigen Revision unterzogen. Ein Jeder, welcher schon eine grössere Reise unternommen hat, wird bemerkt haben, dass nach Zurücklegung einer grösseren Strecke ein im Zuge befindlicher Beamter auf der Station ein jedes Rad mit einem Hammer beklopft, um dadurch festzustellen, ob dasselbe auch vollständig brauchbar geblieben ist; denn ein Sprung im Radreifen kann leicht zum vollständigen Bruch desselben führen, wodurch eine Entgleisung und durch dieselbe Gefahr für die im Zuge befindlichen Reisenden, sowie Zerstörung von Material herbeigeführt werden können.

Ebenso wie die Radreifen müssen auch viele andere Theile der Wagen und der Locomotive ständig beobachtet werden. Besonders sind auch die Bremsen regelmässig zu revidiren, um bei einer plötzlich eintretenden Gefahr den Zug sofort zum Stehen bringen zu können. Bemerk

sei, dass jeder Personenzug, welcher mit mehr als 60 km Geschwindigkeit in der Stunde fährt, mit sogenannten continuirlichen oder durchgehenden Bremsen versehen sein muss, welche ein schnelles und leichtes Anhalten des Zuges sowohl seitens des Locomotivführers als auch seitens jedes Fahrgastes von einem beliebigen Wagentheile aus ermöglichen. Diese Einrichtung bietet besonders auch für die Reisenden einen wichtigen, die Sicherheit in hohem Maasse beeinflussenden Factor. Ferner ist an den Wagen und Locomotiven während der Fahrt für gute ausreichende Schmierung Sorge zu tragen, denn sobald es an Oel in den Achsbüchsen gebricht, welche die Schenkel der Achsen, auf denen die ganze Last der Fahrzeuge ruht, umgeben, tritt ein Reiben und schliesslich ein Heisswerden und Brennen der Achse ein. Im Allgemeinen sind die Vorsichtsmaassregeln, welche hier in Betracht kommen und von denen nur einige herausgegriffen sind, für Wagen und Locomotiven dieselben, jedoch erheischt die Wartung einer Locomotive wegen der bei weitem bedeutenderen Anzahl von Mechanismen eine viel grössere Aufmerksamkeit.

Das Prüfen der Betriebsmittel vor, während und nach jeder Fahrt genügt aber nicht, um in Bezug auf die Fahrzeuge einen sicheren Betrieb zu erzielen, vielmehr muss das rollende Material noch ganz bestimmten Bedingungen in der Ausführung entsprechen und wiederholten regelmässigen Prüfungen unterworfen werden. So ist z. B. jeder Locomotive nach Maassgabe ihrer Bauart eine bestimmte Geschwindigkeit vorgeschrieben, welche in Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes niemals überschritten werden darf; ferner muss an jedem Locomotivkessel eine Einrichtung zum Anschluss eines Controlmanometers vorhanden sein, durch welches die Belastung der Sicherheitsventile und die Richtigkeit des am Kessel befindlichen Manometers geprüft werden kann.

Jede Locomotive muss, um jeder Gefahr (auch besonders derjenigen der Beschädigung des Kessels) vorbeugen zu können, mit Einrichtungen versehen sein, durch welche es ermöglicht wird, dem Locomotivführer über die Höhe des Dampfdrucks (vermittelt des Manometers) und die Menge des im Kessel befindlichen Wassers (vermittelt der Probirhähne bzw. des Wasserstandsglases) zu jeder Zeit genauen Anschluss zu geben; ferner müssen eine Dampfpeife, zwei Sicherheitsventile und zwei Vorrichtungen zur Speisung des Kessels an jeder Maschine vorhanden sein. Eine genaue Beobachtung des Dampfdruckes im Kessel ist nämlich für den Locomotivführer insofern unerlässlich, als je nach der Geschwindigkeit und der Länge des Zuges eine bestimmte Kraft zum Fortbewegen desselben gebraucht wird, welcher ein bestimmter Druck

entspricht, der immer auf derselben Höhe erhalten werden muss. Sobald also das Manometer ein Sinken der Dampfspannung im Kessel anzeigt, ist es erforderlich, durch Aufschütten von Kohlen die Dampfspannung wieder zu steigern. Da natürlich das im Kessel befindliche Wasser mit der Zeit verbraucht wird, was der Locomotivführer an dem Wasserstandsglas bzw. den Probihähnen erkennt, so muss derselbe die Zuführung frischen Wassers durch die Speiseventile bewirken. Der Locomotivführer muss also, ausser dass er die Strecke unausgesetzt beobachtet, gemeinschaftlich mit dem Heizer vor Allem dafür sorgen, dass er genügend hoch gespannten Dampf, sowie immer die nöthige Wassermenge im Kessel hat. Fehlt es nur an einem von beiden, so ist es nicht möglich, den Zug rechtzeitig bis zur nächsten Station zu bringen, wodurch mehr oder weniger Verzögerungen und Unregelmässigkeiten im Betriebe entstehen können.

Zwei Sicherheitsventile sind, wie oben gesagt, an jedem Kessel vorhanden und dienen dazu, zu vermeiden, dass in dem Kessel durch allzu starkes Feuern Dampf von zu hoher Spannung entsteht, wodurch eine Beschädigung des Kessels herbeigeführt werden kann. Sobald der Dampf im Kessel über die zulässige Maximalspannung steigt, öffnen sich die Sicherheitsventile selbstthätig und lassen den Dampf so lange ausströmen, bis derselbe auf die genannte Spannung gesunken ist. Auf die Dampfpeifen, welche zum Geben von Signalen dienen, wird später etwas näher eingegangen werden.

Eine wichtige Einrichtung an Locomotiven zur Verhütung von Gefahren sind die an der Stirn- und Rückseite derselben angebrachten Bahnräumer, welche bestimmt sind, eventuelle Hindernisse von den Schienen weg zur Seite zu schleudern. Erwähnt sei noch, dass die Locomotiven nicht eher in Betrieb gesetzt werden dürfen, bevor sie nicht einer technischen und polizeilichen Prüfung unterworfen und als sicher befunden worden sind; auch sind sie von Zeit zu Zeit (spätestens immer nach drei Jahren) aufs Eingehendste zu revidiren. Ebenso muss jeder Wagen periodisch einer gründlichen Revision unterworfen werden, bei welcher Achsen, Lager und Federn abgenommen werden müssen.

## II. Vorkehrungen zur Verhütung von Zusammenstössen.

Die zweite Bedingung zur Erzielung eines sicheren Eisenbahnbetriebes sind die Vorkehrungen, welche getroffen werden, um einen Zusammenstoss zweier Züge sicher zu verhüten.

Es sind hierbei die Einrichtungen zu unterscheiden, welche vorhanden sind zur Sicherung des Zuges:

### A. auf freier Bahnstrecke,

B. bei der Einfahrt in den bzw. der Ausfahrt aus dem Bahnhof.

Ein Unterschied der Sicherheitsvorrichtungen nach diesen beiden Gesichtspunkten ist insofern zu machen, als auf der Strecke im Allgemeinen sich nur gerade bzw. gekrümmte Schienenstränge befinden, während auf Bahnhöfen durch das Befahren der vielen zwischen den Gleisen liegenden Weichen, welche den Uebergang von einem Gleis zum andern leicht vermitteln, eine bedeutend grössere Gefahr eintritt. Von vornherein sei bemerkt, dass aus diesen Gründen die Züge innerhalb des Bahnhofsgeländes nur mit weit mässigerer Geschwindigkeit fahren dürfen als auf freier Strecke.

### A. Vorkehrungen, welche getroffen sind zur Sicherung des Zuges auf der freien Bahnstrecke.

Eine der wichtigsten, die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes in hohem Maasse gewährleistenden Bestimmungen ist diejenige des Bahnpolizeireglements für die Eisenbahnen Deutschlands, nach welcher sich Züge nur in Stationsabstand folgen dürfen. Diese Bestimmung sagt, dass, wenn man sich die ganze Eisenbahnlinie aus einzelnen Bahnhöfen bestehend denkt, die unter einander immer durch die freie Bahnstrecke verbunden sind, ein Zug einem vorausgefahrenen Zuge erst folgen darf, nachdem der zuerst abgelassene Zug die nächste Station bereits erreicht hat; mit anderen Worten: zwischen zwei Stationen darf sich auf ein und demselben Gleis immer nur ein Zug befinden. Da nun aber die Stationen mitunter bedeutende Entfernungen von einander haben, so könnte diese Bestimmung leicht eine Beschränkung in der Häufigkeit der abzulassenden Züge herbeiführen. Um dies zu verhindern, also um die Züge in rascherer Folge in derselben Fahrtrichtung hinter einander ablassen zu können, sind auf solchen Strecken zwischen den einzelnen Stationen sogenannte Blockstationen eingerichtet. Es ist jetzt nicht mehr der Abstand der einzelnen Stationen von einander maassgebend, vielmehr die Entfernung dieser Blockstationen unter einander bzw. von der nächstfolgenden Station. Diese Streckentheile werden Blockstrecken genannt. Die Blockstationen sind ebenso wie jede andere Station mit Signalen ausgerüstet, so dass ein Zug dieselbe nur passiren darf, wenn das betreffende Signal auf „freie Fahrt“ steht. Gleichfalls sind die Blockstationen sowohl unter sich als mit der nächstgelegenen Station derartig verbunden, dass zu jeder Zeit eine Verständigung zwischen den auf denselben beschäftigten Beamten auf elektrischem Wege durch den Telegraphen stattfinden kann.

Es könnte nun der Einwurf gemacht werden: Woher weiss denn aber der Blockwärter, dass

ein durchgefahrener Zug bereits die nächste Blockstation erreicht hat? der Zug kann ja unterwegs durch irgend welche Hindernisse aufgehalten worden sein, so dass, wenn ein zweiter Zug in die Blockstrecke eingelassen wird, ein Auffahren auf den ersten unvermeidlich wäre; auch ist doch der Fall nicht ausgeschlossen, dass der Blockwärter aus Unachtsamkeit zu früh einen zweiten Zug folgen lässt.

Allen diesen Einwendungen ist durch mechanische und elektrische Einrichtungen vorgebeugt. Auf jeder Blockstation ist nämlich ein sogenannter Blockapparat (siehe Abb. 309) vorhanden, dessen innere Einrichtung zu detailliren hier zu weit führen würde; denn es ist nicht der Zweck dieser Zeilen, technische Constructionen von Apparaten zu bringen, vielmehr hat diese Darstellung nur die Aufgabe, einen allgemeinen Ueberblick über die Vorkehrungen zu geben, welche zur Sicherung der fahrenden Züge vorhanden sind. Erwähnt muss jedoch werden, dass dieser Blockapparat aus einem an der Wand befestigten eisernen Kasten (*a*) besteht, der an seiner Vorderseite zwei Fensterchen — die Blockfensterchen *b* — hat, von denen jedes für eine Fahrtrichtung, die wieder durch Pfeile *c* angedeutet, bestimmt ist.

Seitlich an dem Kasten befindet sich eine Kurbel *d*, durch deren Umdrehung ein elektrischer Strom erzeugt wird, welcher die Farbe des Blockfensterchens, wenn gleichzeitig der über dem betreffenden Fensterchen sitzende Knopf — die Blocktaste *e* — gedrückt wird, verändert, indem eine hinter dem Fensterchen angebrachte kleine Blechtafel in ihrer Lage verschoben wird. Diese Tafel ist zur Hälfte weiss, zur Hälfte roth angestrichen, so dass je nach der Stellung derselben einmal das Fensterchen weiss, das andere Mal roth erscheint (s. Abb. 310).

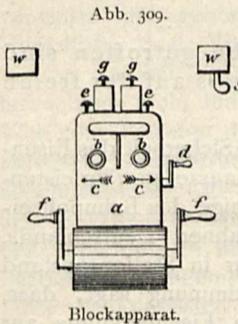
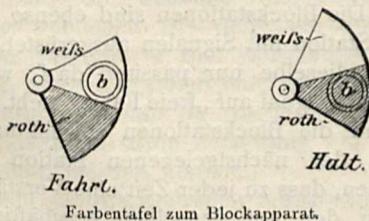


Abb. 310.



Die angestrichenen Blechtafeln im Blockapparat sind nun derartig mit den Signalen in Abhängigkeit gebracht, dass ein Signal nur ge-

zogen werden kann, wenn das zugehörige Blockfensterchen die weisse Farbe zeigt, dass das Signal aber in seiner Haltstellung festgehalten wird, solange das Blockfensterchen roth ist. Angenommen, die Strecke für eine bestimmte Fahrtrichtung sei frei, d. h. das zugehörige Blockfensterchen habe die weisse Farbe, und ein Zug (der übrigens dem Blockwärter durch den Wecker *w*, welcher läutet und aus dem eine Scheibe *s* herabfällt, sobald der vorhergehende Wärter die Taste *g* drückt und die Kurbel *d* dreht, vorher angekündigt ist) komme in die Nähe der Blockstation, so zieht der Beamte durch Drehen der Kurbel *f* (s. Abb. 309) das betreffende Signal, so dass der Zug ohne Aufenthalt die Blockstation durchfahren kann; sobald der Zug dieselbe passiert hat, muss der Blockwärter sein Signal wieder in die Haltstellung legen, die Kurbel *d* am Blockapparat in Umdrehungen versetzen und gleichzeitig auf die Blocktaste *e* drücken. Durch diese Operation wird die weisse Farbe des Fensterchens in Roth verwandelt, d. h. das Signal wird in der Haltstellung festgehalten. Bemerkt sei noch, dass der Beamte die Blocktaste nur drücken kann, nachdem er das Signal auf „Halt“ gelegt hat.

Ist das Fensterchen in Roth umgewandelt, so ist der Blockwärter nicht mehr im Stande die Farbe des Fensterchens zu ändern, ebenso wenig kann er die Kurbel *f* drehen, durch welche das Signal gezogen wird. Der Wärter kann also an seinem Block das Fensterchen nur von Weiss in Roth verwandeln, niemals aber eine Veränderung der Farbe im entgegengesetzten Sinne hervorbringen. Mit anderen Worten: das zu einem Fenster gehörige und mit ihm in Abhängigkeit gebrachte Signal ist in der Haltstellung so lange verriegelt, als das Blockfensterchen roth ist. Nun sind die Apparate zweier angrenzender Blockstationen derartig von einander elektrisch abhängig gemacht, dass die rothe Farbe des Fensterchens nur von dem Wärter der nächstfolgenden Blockstation in Weiss umgewandelt werden kann, und zwar geschieht dies gleichzeitig, wenn er sich, nachdem bei ihm der Zug durchgefahren ist, sein Fensterchen roth macht, d. h. sich hinter dem Zuge blockirt.

Der Blockwärter ist also absolut nicht im Stande, einen zweiten Zug in die Blockstrecke einzulassen, weil sein Signal, ohne dessen Haltstellung der Zug die Blockstation nicht durchfahren darf, so lange auf Halt verriegelt bleibt, bis der in der Fahrtrichtung des Zuges folgende Wärter sein Signal auf „Halt“ gelegt, hierdurch dem Zuge Rückendeckung gegeben und diese Haltstellung durch Verwandlung seines Blockfensterchens in Roth festgelegt — verriegelt — hat.

In Vorstehendem ist mehrfach von „Halt“ bzw. Fahrtstellung eines Signals die Rede ge-

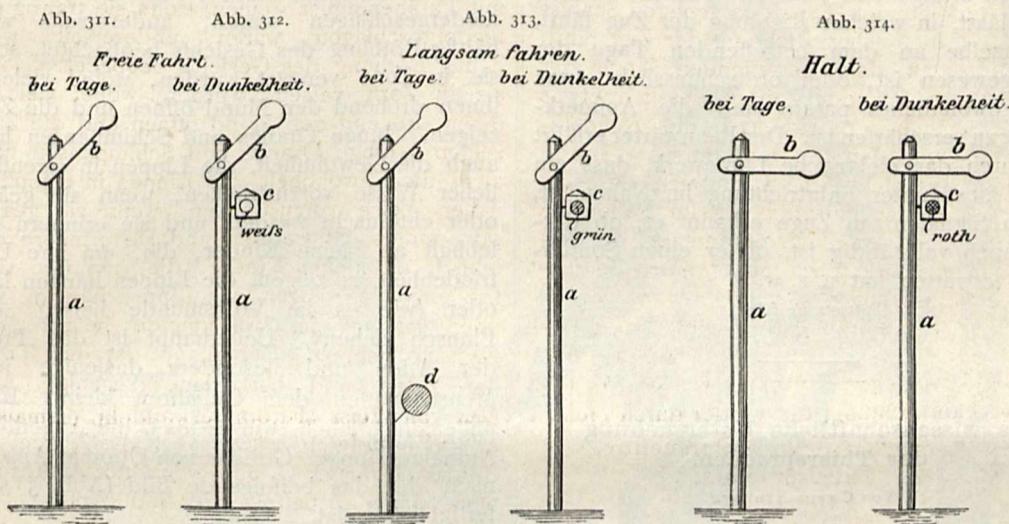
wesen; es soll daher in Folgendem kurz aus einander gesetzt werden, woran der Locomotivführer erkennt, ob er mit seinem Zuge passiren kann oder ob er halten muss.

Ein jedes Signal (Abb. 311) besteht aus einem 8 bis 10 m hohen Mast *a* und einem 1,5 bis 2 m langen Arm *b*, ausserdem ist an demselben eine Stellvorrichtung zur Bewegung des Armes vorhanden, welcher durch verschiedene Stellung die verschiedenen Signale angiebt; die Stellvorrichtung wird durch die Kurbel *f* (Abb. 309) in Thätigkeit gesetzt. Bei Dunkelheit ist das Signal geeignet beleuchtet und es sind dann für den Locomotivführer die an dem Signal sichtbaren Farben ein sicheres Merkmal für den Zustand der zu befahrenden Strecke. Im Erdboden ist das Signal vermittelt eines sogenann-

Soll der Zug halten, so steht der rechte- seitige Signalarm wagerecht, bei Dunkelheit hat die Signallaterne rothes Licht (Abb. 314).

Es bedeutet also:  
 schräger Signalarm bzw. weisses Licht „Freie Fahrt“ oder „Alles in Ordnung“,  
 schräger Signalarm und Stab mit runder Scheibe am Mast bzw. grünes Licht „Langsam fahren“ oder „Vorsicht“,  
 wagerechter Signalarm bzw. rothes Licht „Halt“ oder „Gefahr“.

Die Signale, welche der Locomotivführer am Signalmast erhält, sowie die Rückendeckung hinter jedem Zuge genügen aber durchaus noch nicht, um den auf der freien Bahnstrecke verkehrenden Zügen vollständige Sicherheit zu bieten und für den Reisenden jede Gefahr auszu-



Signalmasten für den Zugverkehr auf der freien Bahnstrecke.

ten Erdfusses, welcher die Verlängerung des Mastes bildet, befestigt. Eine Erklärung der einzelnen Theile in Bezug auf die Construction würde hier zu weit führen.

Der Locomotivführer hat besonders drei Signale zu unterscheiden: „Freie Fahrt“, „Langsam fahren“, „Halt“. Sobald für denselben die Strecke frei ist, steht der in der Fahr- richtung rechts am Maste befindliche Arm um 45° schräg nach oben gerichtet. (Es ist ausdrücklich gesagt, der rechte, weil es nicht selten vorkommt, besonders bei Blockstationen, dass sich an einunddemselben Maste zwei Arme nach verschiedenen Seiten hin befinden.) Bei der Dunkelheit erscheint ausserdem eine weisse Laterne *c* (Abb. 312).

Soll der Zug langsam fahren, so erscheint bei Tage ausser dem schrägen Signalarm unten am Maste ein Stab mit runder Scheibe *d*, bei Dunkelheit an der Laterne *c* grünes Licht (Abb. 313).

schliessen. Man denke sich nur einmal den Fall, dass die Kuppelung zwischen zwei Wagen reissen würde, so wäre es doch möglich, besonders bei Nacht und bei langen Zügen, dass der Locomotivführer die Abtrennung eines Theiles des Zuges, vielleicht auch nur des letzten Wagens, nicht sofort bemerkt. Derselbe würde also mit dem einen Theile des Zuges bzw. ohne den Schlusswagen weiter fahren, der nächste Blockwärter dem weitergefahrenen Theile des Zuges Rückendeckung und somit die Blockstrecke wieder frei geben. Ein jetzt folgender Zug müsste unbedingt auf den abgerissenen, auf der Strecke stehenden Theil des vorhergehenden Zuges stossen, wodurch grosses Unheil entstehen könnte.

Um einen solchen geschilderten Zusammenstoss zu verhüten, sind ausser den erwähnten Signalen noch andere Signale in Anwendung, und zwar am Zuge selbst. Diese Signale am Zuge sind vor Allem nöthig, um den zwischen

den einzelnen Blockstationen in gewissen Abständen aufgestellten Bahnwärtern genauen Aufschluss darüber zu geben, ob der Zug auf dem richtigen Gleise kommt, ob sich von demselben unterwegs nicht ein Wagen losgelöst, ob ein Sonderzug zu erwarten ist u. s. w. Diese Signale sind nöthig, weil die Wärterbuden nicht mit elektrischem Schreibapparat ausgerüstet sind, eine Verständigung auf elektrischem Wege, wie sie zu jeder Zeit zwischen Station und Blockwärter bezw. zwischen zwei Blockwärttern herbeigeführt werden kann, also ausgeschlossen ist zwischen den Bahnwärttern unter sich wie auch mit den Blockstationen bezw. Stationen selbst. Bei jeder Wärterbude befindet sich nur ein elektrisches Lätewerk, welches, in Thätigkeit gesetzt, dem Bahnwärter aus der Zahl und dem Klang der einzelnen erfolgenden Töne den genauen Schluss ziehen lässt, in welcher Richtung der Zug fährt, ob derselbe an dem betreffenden Tage der letzte gewesen ist, oder ob schliesslich etwas Aussergewöhnliches passirt und die Aufmerksamkeit zu verschärfen ist. Der Bahnwärter erfährt also durch das elektrische Lätewerk, dass ein Zug in bestimmter Fahrtrichtung im Nahen ist, an den Signalen am Zuge erkannt er, ob derselbe noch vollständig ist, ob er einen Sonderzug zu erwarten hat u. s. w.

(Fortsetzung folgt.)

### Die wissenschaftliche Untersuchung der Thiersprachen.

Von Carus Sterne.

(Schluss.)

Dem Einen oder Andern wird es als eine wohl aufzuwerfende Frage erscheinen, warum man den mit einem modulationsfähigen Sprachorgan begabten Affen, zumal den menschenähnlichen, die jetzt so häufig in unsere zoologischen Anstalten gelangen, nicht wenigstens, wie den Papageien, die man gefiederte Affen genannt hat, so viel Worte der menschlichen Sprache beibringen kann, dass sie ihre immer wiederkehrenden Wünsche aussprechen können? Denn es handelt sich um äusserst gelehrige und kluge Thiere, die im Uebrigen fast jedes Wort ihres Pflegers verstehen lernen und doch sonst mit Vorliebe alles nachahmen, was sie vom Menschen sehen und hören. Sie bieten ausserdem, wie Darwin in seinem Buche über den Ausdruck der Gemüthsbewegungen gezeigt hat, in ihrer Gebärdensprache eine unverkennbare Uebereinstimmung mit der menschlichen. Genau so wie menschliche Kinder sind sie in den Achselhöhlen sehr kitzlich, und wenn man diese schwache Seite benützt oder sie sonst in freudige Erregung versetzt, lassen sie ein deutliches Kichern

vernehmen, wobei sie wiederum wie der Mensch die Mundwinkel zurück und in die Höhe ziehen. Rengger, welcher den mehrerwähnten Winselaffen (*Cebus Azarae*) sieben Jahre lang in seiner Heimath (Paraguay) in Gefangenschaft hielt, sagt, dass derselbe diesen kichernden Laut hören liess und die Mundwinkel in die Höhe zog, schon wenn er eine geliebte Person nach ihrer Abwesenheit wiedersah; dasselbe Kichern oder noch häufiger ein stummes „Lächeln“ beobachteten Martin und Wallace am Orang-Utan, andere an Berberaffen und Pavianen, sobald ihnen ein leckerer Bissen gezeigt wurde. Zugleich werden ihre Augen glänzend wie bei menschlichen Kindern, wenn sie schönes Obst oder eine Torte auf dem Tische erblicken. Humboldt, Rengger, Bartlett u. A. sahen verschiedene Affenarten mit Thränenruss weinen, wenn sie traurig oder niedergeschlagen waren, andererseits wurde häufig Röthung des Gesichts beobachtet, sobald sie in Zorn versetzt wurden, wobei viele von ihnen drohend den Mund öffnen und die Zähne zeigen. Junge Orangs und Schimpansen haben auch die Gewohnheit, die Lippen in eigenthümlicher Weise vorzustrecken, wenn sie geärgert oder enttäuscht werden, und sie erinnern dann lebhaft an kleine Kinder, die, um ihre Unzufriedenheit zu zeigen, die Lippen hängen lassen oder (wie es im Volksmunde heisst) „einen Flunsch ziehen“. Ueberhaupt ist das Treiben der Affen und besonders dasjenige junger Menschenaffen dem Gebahren kleiner Kinder ungemein ähnlich, wie es auch die Augenblicksaufnahme junger Gorillas von Ottomar Anschütz, nach der das beifolgende Bild (Abb. 315) gefertigt ist, zeigt.

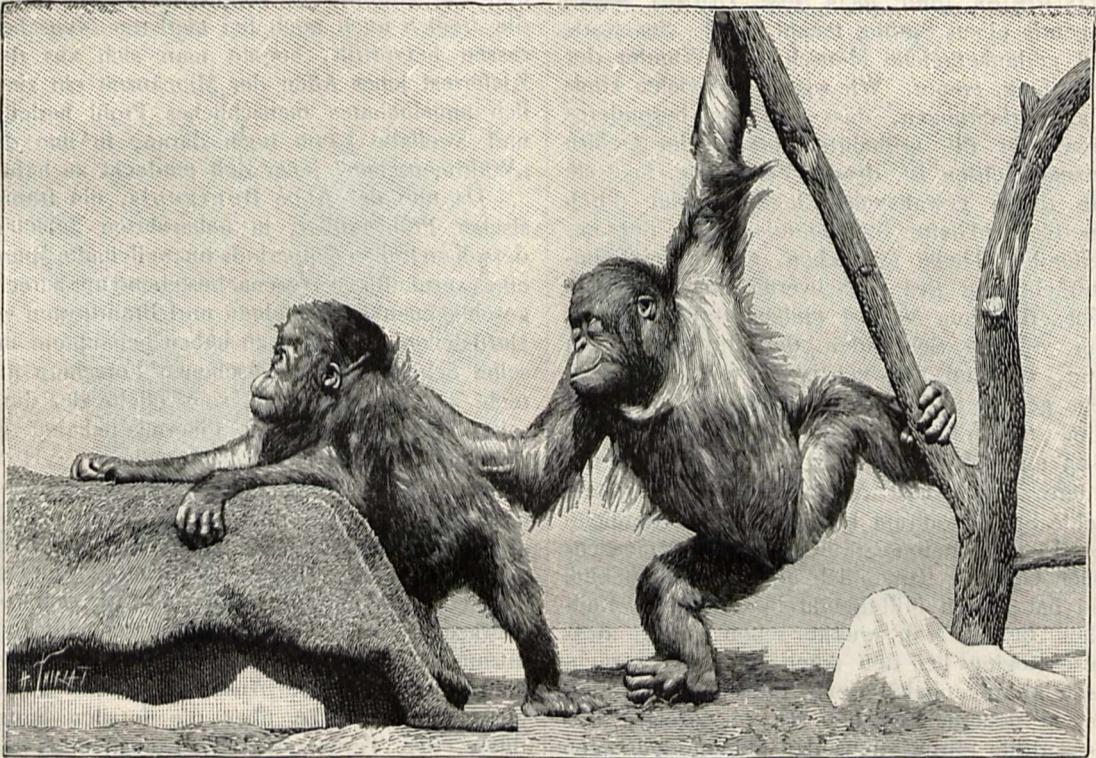
Als nun in den letzten Jahrhunderten die Menschenaffen bekannt wurden, zögerten die ersten Naturforscher der Zeit, wie Linné, nicht, sie wegen der grossen Aehnlichkeit ihrer Gestalt und ihres ganzen Gebahrens der zoologischen Gattung Mensch (*Homo*) einzureihen und sie als wilde oder Satyr-Menschen (*Homo sylvestris*, *Homo satyrus*) zu beschreiben. Holbach, Buffon und Lord Monboddoo, der gelehrte Verfasser eines zweibändigen Werkes über den Ursprung der Sprache (1773), schreckten nicht einmal vor dem Gedanken zurück, dass bei solchen „wildem Menschen“ die Anfänge der menschlichen Sprache zu suchen seien. Monboddoo führte die Meinung seines Freundes, des Dr. Blacklock aus Edinburg an, dass die erste Menschensprache wie Musik geklungen habe und eine Nachahmung der Vogelstimmen und sonstiger Naturlaute gewesen sein müsse. Schon vorher hatte Herder in seiner von der Berliner Akademie mit dem ersten Preise gekrönten Schrift „Ueber den Ursprung der Sprache“ (1770) den Meinungen der Theologen gegenüber den natürlichen Ursprung der Sprache

aufgestellt, schon den Empfindungslauten der Thiere den Namen einer Sprache zuerkannt, auf das Vorwiegen solcher „Naturaute“ in den Kriegs-, Freuden- und Trauergesängen der Indianer hingewiesen und die Verwendbarkeit solcher Laute zum Aufbau wirklicher Sprachen zugegeben. „Das erste Wörterbuch (des Menschen)“, sagt er, „war aus den Lauten der Welt gesammelt. Von jedem tönenden Wesen klang sein Name, die menschliche Seele prägte ihr Bild darauf, dachte sie als Merkzeichen; wie nun anders, als dass diese tönenden Inter-

seine hervorragendste Entdeckung betrachtet), dass Vernunft und Sprache (*ratio* und *oratio*) in Wechselwirkung mit einander entstanden und ausgebildet worden sein müssten, und dass es daher auch heute noch sehr unvollkommene Menschensprachen gäbe.

In diesem vertieften Sinne konnte Herder dann auch rückhaltlos zugeben, dass der Mensch sicherlich viele Worte seiner Sprache durch Nachahmung von Naturlauten gewonnen haben werde, und er legt in seiner schönen bilderreichen Sprache dar, dass in der biblischen Erzählung,

Abb. 315.



Spielende junge Gorillas.

Nach einer Momentaufnahme von Ottomar Anschütz (Lissa, Posen).

jectionen die ersten Machtworte der Sprache wurden!“ Aber Herder erkannte scharfsinnig alsbald den gewaltigen Unterschied der blossen Empfindungslaute der Thiere und ihrer mechanischen Wiederholung von dem vernunftgemässen Aufbau der menschlichen Sprache, und zeigte, dass das Verknüpfen verschiedener Begriffe mit feststehenden Sprachlauten das Werk einer wachsenden Vernunftthätigkeit sei. Ein Berliner Gelehrter, Süssmilch, hatte damals (1766) ein Buch geschrieben, in welchem er die Unabweisbarkeit eines göttlichen Ursprungs der menschlichen Sprache zu vertheidigen suchte, weil die Erlernung der Sprache schon Vernunft voraussetze, und Herder bewies demgegenüber nun (was Max Müller gewöhnlich als

nach welcher Adam allen Geschöpfen die ihnen zukommenden Namen beigelegt haben sollte, ein Stück wahrer Geistesgeschichte liege: „Der Baum wird ihm der Rauscher, der West Säusler und die Quelle Rieseler heissen, da liegt ein kleines Wörterbuch fertig und wartet auf das Gepräge der Sprachorgane . . . . . die ganze vieltönige göttliche Natur ist dem Menschen Sprachlehrerin und Muse. Da führet sie alle Geschöpfe bei ihm vorbei, jedes trägt seinen Namen auf der Zunge . . . . . und nennt sich selbst als seinen Vasall und Diener. Es liefert ihm wie einen Tribut sein Merkwort ins Buch seiner Herrschaft, damit er sich bei diesem Namen seiner erinnere, es bei demselben künftig rufe und genieße.“ So sind namentlich viele

Vögel mit kurzem Schrei, wie Kuckuck, Pirol, Krähe und Rabe, in vielen Sprachen, namentlich auch in den Indianeridiomen, lediglich mit dem Namen benannt worden, den sie sich gewissermassen selbst beileigten.

Mit dem immer zunehmenden Wortreichtum des Menschen mussten nun Schritt um Schritt auch das Unterscheidungs- und Begriffsvermögen, mit einem Worte die Vernunft, und ihr Organ, das Gehirn, beständig zunehmen und wachsen, und aus dem sprachlosen Halbmenschen, dem *Alalus* Häckels, der doch als Uebergangsstufe irgendwo und irgendwann dagewesen sein muss, da die Natur, wie schon Aristoteles (und nicht erst Linné) sagte, nirgends einen Sprung macht, wuchs der wort- und gedankenreiche Mensch, das Wunder der Schöpfung, empor. Wir wissen aus vielen klinischen Erfahrungen, dass ihm ein besonderes Organ für die artikulierte Sprache im Gehirn hinzugewachsen ist, dessen Verletzung, mag sie nun durch gewaltsame Eingriffe oder durch innere krankhafte Stoffveränderungen der betreffenden Theile geschehen, allemal eine Beeinträchtigung des Sprachvermögens nach sich zieht, die vom Verlust einiger Redetheile bis zum völligen Schwinden der Sprache gehen kann, während das geistige Vermögen keineswegs gestört und die Zunge durchaus nicht gelähmt zu sein braucht. Dieses durch Bouillaud 1825 entdeckte, durch Broca, Meynert und andere Aerzte und Anatomen genauer untersuchte Sprachcentrum befindet sich im Bereiche der dritten unteren Stirnwindung des menschlichen Gehirns, namentlich auf der linken Seite, und hat seinen Mittelpunkt in der sogen. Reilschen Insel. Man wusste schon längst, dass diese Region bei den Affen und den sprachlosen Mikrocephalen wenig entwickelt ist, aber erst in neuerer Zeit hat Hervé gezeigt, dass diese dritte Stirnwindung den beiden niedrigsten Familien der Affen ganz abgeht, dass sie bei den eigentlichen Affen nur in geringem Maasse und erst bei den Menschenaffen besser ausgebildet ist. Aber natürlich kann es sich hierbei immer erst um einen Anfang, um eine Grundlage handeln.

Seitdem man erkannt hat, dass die heute lebenden Menschenaffen durch ihren Schädel- und Gehirnbau in der Jugendentwicklung dem Menschen mehr als später nahekommen, hat man eingesehen, dass die Entwicklung bei allen diesen Thieren aus einander führende Wege eingeschlagen hat, und dass auch der überzeugteste Darwinist in den lebenden Menschenaffen nicht Urahnen seines Geschlechts, sondern nur Vettern und Glieder derselben Familie sehen darf. Man hat seitdem erwartet, in irgend einem fossilen Affen die directe Vorfahrenlinie aufzufinden, und lange hat der Fontanesche Waldaffe (*Dryopi-*

*theus Fontani*), von welchem Lartet 1856 ein Unterkiefer-Fragment aus Saint-Gaudens vom Nordrande der Pyrenäen empfang, für den menschenähnlichsten Affen der Vor- und Jetztzeit gegolten. Die Backenzähne desselben sind von menschlichen Backenzähnen nur schwer zu unterscheiden, und das Kinn wies bei dem aufgefundenen Stücke nahezu menschliche Formen auf, während die Affen sonst statt des menschlichen Kinnvorsprunges eine unten von der Senkrechten zurückweichende Kieferwand besitzen. Unter der Annahme, dass auch die Zähne ziemlich gerade in den Zahnlücken gestanden haben könnten, statt schräg nach vorn hervorzuragen und die gewöhnliche Affenschnauze zu bilden, die freilich auch noch bei niederen Menschenrassen hervortritt, konnte man sich aus dem Kieferrest jenes Affen der Miocänzeit ein ziemlich annehmbares menschliches Profil herleiten und zweifelte kaum noch daran, in ihm den „Waldmenschen“ jener Zeit entdeckt zu haben.

Da nun der Abbé Bourgeois, ein französischer Prähistoriker, in unberührten Schichten derselben frühen Zeitperiode unzweifelhafte Spuren eines vernünftigen Wesens, bestehend aus zurechtgeschlagenen Kieselsteinen und Brandresten von Herdstellen, gefunden zu haben behauptete und seine Schlüsse vor angesehenen Forschern aufrecht zu erhalten wusste, so zweifelte der durch seine Ausgrabungen bei Pikermi bekannt gewordene französische Paläontologe Albert Gaudry kaum noch länger, dass der gedachte, nach seinem Finder benannte Fontanesche Waldaffe, von welchem Reste auch in Deutschland gefunden worden sind, jenes begabte Thier gewesen sein könnte, welches verstand, sich rohe Werkzeuge aus Steinen zu verfertigen und Feuer anzumachen, um sich daran im Winter zu wärmen. Gaudry legte diese Ansicht in seinem ausgezeichneten Werke über die fossilen Säugethiere der Tertiärzeit (1878) ausführlich dar. Die Schlussfolge scheint auch vielen Personen ganz glaubhaft erschienen zu sein. Erzählt doch der in naturwissenschaftlichen Fragen freilich völlig urtheilslose Stanley in seinem letzten Afrikawerke treuherzig das ihm von Emin Pascha aufgebundene Märchen weiter, dass sich die Schimpansen der Mswastation Feuer anmachen und mit brennenden Fackeln ihren Weg durch den nächtlichen Wald suchen. Wahrscheinlich fürchten sie sich im Dunkeln vor Gespenstern und erzählen ihren Kindern bereits ebenso schauerhafte Märchen vom „weissen Mann“, wie es die Neger thun.

Ja, warum sollten solche am nächtlichen Lagerfeuer versammelte Menschenaffen dann nicht auch, wie dies Professor Zöckler fälschlich als die Ansicht des Lord Monboddoo hinstellt, in ihrer Musse die Sprache erfunden haben, wenn auch weniger für ihren eigenen

Gebrauch, als für den ihrer Kindeskinde? Wissen wir doch durch C. L. Martin, dass der männliche Gibbon (*Hyllobates agilis*) im Stande ist, „eine vollständige und correcte Octave musikalischer Noten“ hervorzubringen, und die Artikulation der menschlichen Sprache gelingt sogar den Staaren, Raben und Papageien mit ihrem unvergleichlich unvollkommeneren Gehirnbau vorzüglich. Schliesslich handelt es sich doch bei der Hervorbringung der Sprachtöne nur um Contractionen der Kehlkopf-, Zungen- und Lippenmuskeln, die in keiner Weise kunstvoller sind, als diejenigen der Gebärdensprache, welche die Affen, wie wir oben sahen, in einer dem Menschen sehr ähnlichen Weise vollführen. Warum sollte also der schönmündige Fontanesche

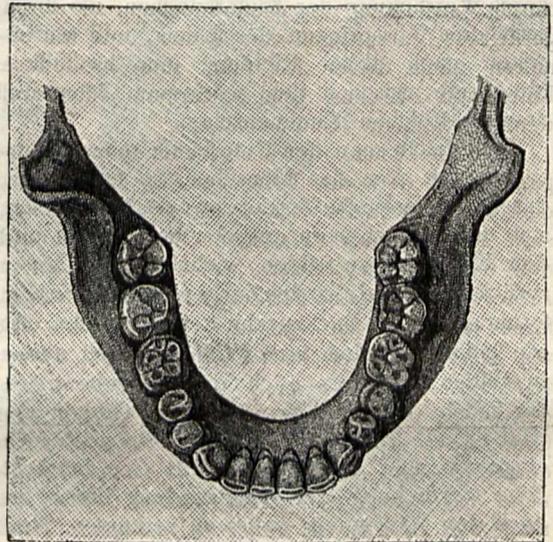
sicht durchaus nicht (wie Lartet geschlossen hatte) negerähnlich gewesen sein kann, sondern in der Mundpartie ebenso hervorsprang, wie wir es (Abb. 315) beim Gorilla sahen, noch stärker als beim Orang-Utan und Schimpansen. Die abweichende Auffassung Lartet's erklärt sich zum Theil dadurch, dass sein Unterkieferstück von einem jungen Thier herrührte, bei welchem die starke Verlängerung noch nicht eingetreten war, ebenso wie junge Gorillas und Schimpansen menschenähnlicher sind als die alten.

Auch gegen die Sprachfähigkeit des miocänen Thieres ergaben sich für Gaudry neue lehrreiche Einwände. Da wir niemals hoffen dürfen, einen wohl erhaltenen fossilen Kehlkopf aufzufinden, weil die knorpligen Theile nicht

Abb. 316.

Unterkiefer des *Dryopithecus*.

Abb. 317.



Menschlicher Unterkiefer.

Waldaffe nicht statt der neun Worte des Kapuzineraffen bereits dreimal neun besessen haben? Zwischen dem Lexikon der Garnischen Affen und dem eines Feuerländers wird kaum ein grösserer Sprung sein, als zwischen diesem und demjenigen eines Schliemann, Bastian, oder sonstigen Polyglotten unserer Tage.

Freilich darf ich nicht verschweigen, dass der Fontanesche Waldaffe seines Nimbus vor drei Jahren (1889) wieder verlustig gegangen ist, seit nämlich ein vollständigeres Unterkieferstück (Abb. 316) aus derselben Fundgegend ans Licht gebracht worden ist. Albert Gaudry, sein ehemaliger Lobredner, hat nicht gezögert, ihn darauf hin von seiner Höhe als Bourgeois' „Miocänmensch“ wieder herabsteigen zu lassen, weil der neue, besser erhaltene Unterkiefer durch seine starke Längserstreckung, die schiefe Stellung der Zähne, das Vorspringen der gewaltigen Eckzähne u. A. beweist, dass das Ge-

dauerbar sind, so müssen wir uns für Beurtheilung der Stimmbegabung vorzeitlicher Wesen mit Schlüssen begnügen, wie sie die knöchernen Theile erlauben. Hierbei fiel nun Gaudry alsbald die Enge des Spielraums ins Auge, welcher bei dem miocänen Menschenaffen der Zunge zu Gebote stand. Die Zunge gehört aber bekanntlich zu den wichtigsten Bestandtheilen des menschlichen Sprachorgans, so dass wir in freilich übertreibender Weise mit Römern, Franzosen und den meisten anderen Völkern Zunge und Sprache als gleichbedeutend brauchen, von fremden Zungen, Zweizüngigkeit, schwerer Zunge, Zungenlösung u. s. w. sprechen, wenn wir die Sprache meinen. Beim Menschen zeigt sich nun der Unterkiefer, wie wir in Abb. 317 sehen, zwischen den Backenzähnen beträchtlich ausgebuchtet, und in der Länge erstreckt sich der für die Zunge verfügbare Raum bis unter die Vorderzähne, weil die

Kieferwand dort verdünnt und nach vorn gestreckt ist, um das Kinn zu bilden. Die Zunge kann sich demnach sehr frei, sowohl nach beiden Seiten wie nach der Spitze bewegen, besonders wenn sie sich dabei nach unten krümmt, und diese Freiheit der Zunge hängt offenbar mit der Ausbildung des Sprachvermögens bei den höheren Rassen zusammen. Schon bei tiefer stehenden Menschenrassen unserer Zeit bemerkt man eine wenn auch geringe, so doch deutliche Abnahme des Raumes zwischen den hinteren Backenzähnen, und ebenso gewährt auch die Kinnpartie bei denselben der Zunge weniger Spielraum. Bei einzelnen sehr alten fossilen Menschenrassen, wie z. B. bei dem Menschen von La Naulette, dessen Unterkiefer ziemlich gut erhalten ist, zeigt sich eine auffallendere Beeinträchtigung des Zungenraumes sowohl durch Verdickung der Kieferknochen, als durch geringeres Vorspringen des Kinns, und wir erhalten nach dieser Richtung eine zweifellose Mittelstufe zwischen dem wörtarmen Affen und dem wortreichen Kinnmenschen.

Vergleicht man den Unterkiefer eines Schimpansen mit dem des Menschen, so findet man, dass bei ersterem die Vorderwand des Unterkiefers, statt unten nach vorn ausgebuchtet zu sein und den Kinnraum zu bilden, vielmehr nach hinten zurückweicht und also den Zungenraum beschränkt, ferner stehen die Backenzahn-Reihen parallel, statt wie beim Menschen eine Wölbung nach aussen zu bilden, so dass auch die Seitenbewegung der Zunge beschränkter ist. Beim Gibbon und Orang-Utan erscheint der Seitenraum noch mehr eingeengt, und beim Gorilla tritt eine beträchtliche Verdickung der Kinnwandung hinzu, um auch den Längsraum weiter zu verkürzen. Noch ungünstiger als selbst beim Gorilla gestalten sich alle diese Verhältnisse beim *Dryopithecus*, denn der zwischen den Unterkieferästen bleibende Raum ist hier ebenso schmal, die Kinnwand aber noch dicker und stärker nach hinten geneigt, so dass sich die Verhältnisse denen bei nicht-anthropoiden Affen nähern. Daraus ergibt sich aber auf das Klarste, dass dieser fossile Menschenaffe, obwohl seine Jungen sehr menschenähnlich ausgesehen haben mögen, in geistiger Beziehung nicht eben hoch gestanden haben kann, denn wir können uns eine entwickelte Vernunft ohne Sprachvermögen schlechterdings nicht vorstellen. Dieser Schluss drängt sich auch aus anderen Erwägungen auf, denn der Versuch, das Dasein des Menschen mit Bourgeois und anderen Prähistorikern bis zur Miocän-Zeit rückwärts verfolgen zu wollen, scheint schon darum bedenklich, weil keine einzige Art der zahlreichen miocänen Säuger unverändert bis auf unsere Zeit gekommen ist. Sollte der Mensch das einzige so weit zurückragende Wesen seiner Gruppe sein?

Andererseits erkennen wir in diesen Verhältnissen, dass auch die Sprachentwicklung einem natürlichen Gesetz gehorchte. Denn solange noch das Gebiss als Vertheidigungswaffe dienen musste, wie dies die starken Eckzähne verrathen, solange es zum Aufbeissen harter Früchte und anderer roher Nahrung gebraucht wird, verlangen die Kiefer eine Stärke, die mit Befreiung der Zunge aus ihrer Enge schwer verträglich erscheint. Es ist noch nicht thunlich, die Zunge vorwiegend für Zwecke der Stimm-Modulation in Anspruch zu nehmen, sie dient hauptsächlich nur als Organ des Tastens und der Speiseuntersuchung. Aber in dem Maasse, wie sie frei wurde und dem aus der Lunge kommenden, in der Stimmritze tönend gewordenen Luftstrom als Formungsorgan dienstbar wurde, ergab sich die Möglichkeit, die Stimmlaute zu vervielfältigen, ähnlich wie dies bei den Vögeln eingetreten ist, seit sie die schweren zahnbewaffneten Kiefer der Urzeit durch Schnäbel ersetzt haben. Mit der Ausnützung dieser Vorzüge musste aber auch das Centralorgan der geistigen Thätigkeit neuen Zuwachs gewinnen, sowohl um die Organe auszubilden, welche die immer complicirter werdenden Muskelbewegungen für die Sprach-Artikulation beherrschen, als um die sich rapid vermehrenden Klangbilder, die mit den verschiedensten Dingen und Thätigkeiten allmählich in Verbindung gebracht worden waren, im Gedächtniss aufzubewahren. So erwuchs mit der Sprache ein neues Organ, und es konnte sich die Vernunft entwickeln, die wohl mehr von der Sprache erschaffen worden ist, als dass sie umgekehrt die ersten Sprachfortschritte angeregt hätte. [1847]

### Elektrische Untergrundbahnen für Berlin.

Von G. van Muyden.

Mit drei Abbildungen.

Die ersten kurzen Angaben über das von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft geplante Unternehmen wollen wir heute, auf Grund eines Vortrages des Directors dieser Gesellschaft, Herrn Eisenbahnbau-Inspector a. D. Kolle, ergänzen.

Zuerst möchten wir daran erinnern, dass es sich zunächst um Bahnen handelt, denen die hier wiederholt besprochene City-Süd-London-Bahn zum Vorbilde dient, also um Bahnen in einer so beträchtlichen Tiefe unter der Strassenebene, dass sie weder die Häuserfundamente noch die vielfachen Röhrennetze berühren. Geplant sind vier Linien: eine Nord-Süd-Bahn, eine Ost-West-Bahn, eine innere Ringbahn und eine äussere Ringbahn. Der Bau der letzteren, welche im Allgemeinen eine Richtung zwischen

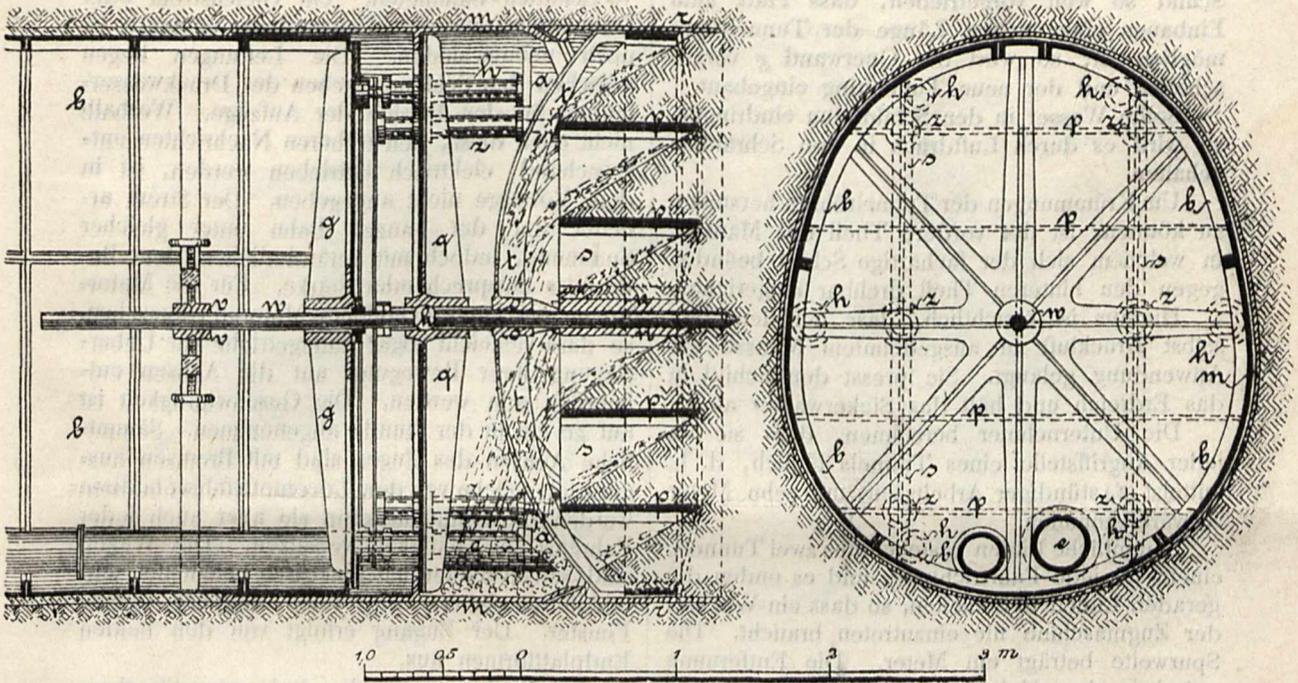
der jetzigen Dampfringbahn und der Pferde- ringbahn verfolgt, soll erst später vor sich gehen. Die drei ersten Strecken haben zusammen eine Länge von 48 408 m.

Der heikelste Punkt bei dem geplanten Bau ist, dass die Bahnen zum grössten Theil im Grund- wasser, und sogar im schwimmenden Gebirge auszuführen sind, d. h. in einem Boden, der fast wie eine Flüssigkeit nach allen Seiten ausweichen kann. Derartige Tunnels im schwim- menden Gebirge sind indessen bereits mehrfach ausgeführt und bieten der heutigen Technik grosse Schwierigkeiten nicht mehr.

dass in demselben der definitive Stollenausbau Platz findet, so dass dieser von dem Mantel auf eine kurze Strecke umschlossen ist. Der Brustschild aber besteht aus einem Gestell, welches durch die wagerecht über einander liegen- den fünf Platten *p* gebildet wird. Diese sind unter einander durch die senkrechten Bleche *s* und mit dem im Mantel lose anliegenden Ringe *r*, sowie mit der Achsnabe *n* fest verbunden. Der Schild wird, ausser durch den Ring *r*, noch durch die Welle *w* gehalten, welche in dem Kugellager *k* und dem verstellbaren Lager *v* ruht. Letzteres Lager wird von der fest im

Abb. 318.

Abb. 319.



Mackensens Apparat zur Ausführung des Tunnels für die elektrischen Untergrundbahnen für Berlin.

Sehen wir uns zunächst an der Hand der beiden beifolgenden Abbildungen den Bau des im Durchschnitt eiförmigen Tunnels etwas näher an.

Die Ausführung soll mit dem in Abbildung 318 und 319 dargestellten, vom Eisenbahn-Director Mackensen erdachten Apparat vor sich gehen, welcher die alte Getriebe-Zimmerung durch eine einfache und sichere mechanische Vortriebsweise ersetzt, das vor Ort anstehende Gebirge stützt, den Wasserandrang bewältigt und die Lösung des Bodens besorgt. Der Apparat besteht aus einem mit Mantel *m* versehenen Brustschild, welcher während des Stollen-Vortriebes den Ortsstoss und die Ulmen vor Ort bis zum Einbau der definitiven Tunnelröhre gegen Einsturz sichert. Der Mantel bildet eine Stahlröhre mit einem dem Stollenprofil entsprechenden Querschnitt und von einer Weite,

Mantel eingebauten Querwand *q* getragen. Eine gleiche Querwand *g* sitzt lose auf der Welle *w*. Sie legt sich gegen den definitiven Ausbau des Tunnels und ist derart gebaut, dass sie den Schildraum gegen den Raum des fertigen Tunnels luftdicht abschliessen kann. Auch lässt sich durch die Querwand *q* ein luftdichter Abschluss der beiden durch sie gebildeten Räume des Schildmantels herstellen.

Das erbohrte Erdreich tritt vom Ortsstoss in den Schild ein, und legt sich in demselben auf die wagerechten Platten *p* und auf den Boden des Schildes.

Der Tunnel-Vortrieb gestaltet sich nun wie folgt: Durch die Pressen *z*, welche in der Querwand *q* lagern, wird der Schild in das Erdreich eingepresst. Dabei gleitet der Boden über den Rand der Platten *p* hinweg und fällt in

den unteren Raum des Mantels, wo er mittelst des Ejectors *e* und dann mit Förderwagen zu Tage geschafft wird.

Dem Vortriebe des Schildes folgt das Vortreiben des Mantels mit den Pressen *h*, welche in der Querwand *g* gelagert und zwischen der Querwand *g* und den Knaggen *a* eingespannt sind.

Der definitive Tunnel besteht aus Bogenstücken *b*. Diese sind mit verschliessbaren Löchern versehen, durch welche während des Vortreibens des Schildmantels Cementmörtel mittelst Luftdruckes in den Hohlraum gepresst wird, welcher durch den Schildmantel eingenommen war. Ist nun auf diese Weise der Schild so weit vorgetrieben, dass Platz zum Einbauen einer neuen Länge der Tunnelröhre möglich ist, so wird die Querwand *g* vorgeschoben und der neue Tunnelring eingebaut.

Sollte Wasser in den Schildraum eindringen, so wird es durch Luftdruck in den Schranken gehalten.

Um Krümmungen der Tunnelröhren herstellen zu können, ist der vordere Theil des Mantels, in welchem sich der fachartige Schild befindet, gegen den hinteren Theil drehbar eingerichtet.

Hieraus ist ersichtlich, dass bei dem Bau selbst Druckluft in ausgedehntem Maasse zur Anwendung gelangt. Sie presst den Schild in das Erdreich und hält das Sickerwasser ab.

Die Unternehmer berechnen, dass sie an jeder Angriffsstelle eines Tunnels täglich, d. h. mittelst 24-stündiger Arbeitszeit, um zehn Meter vorwärts kommen.

Sämmtliche Linien bestehen aus zwei Tunnels, einem für jede Fahrtrichtung, und es enden die geraden Linien in Schleifen, so dass ein Wechsel der Zugmaschine nie einzutreten braucht. Die Spurweite beträgt ein Meter. Die Entfernung zwischen den Haltestellen schwankt zwischen 502 und 684 m, ist also erheblich geringer als bei der Stadtbahn. Die Bahnsteige liegen 10,65 m bis 12,83 m unter der Strassenfläche.

Die Haltestellen sind wie folgt angelegt: Neben jedem Fahrtunnel ist ein zweiter Tunnel in einer Länge von 40 m zur Aufnahme der Bahnsteige erbohrt, welche der Länge eines Zuges von vier Wagen nebst Motorwagen entsprechen. Die Bahnsteige aber stehen überall durch hydraulische Aufzüge, sowie durch Treppen mit den Empfangsräumen in Verbindung.

Besondere Schwierigkeiten verursachen natürlich die Kreuzungsstationen in den Schnittpunkten der beiden geraden Linien untereinander und mit den beiden Ringlinien.

Hier muss natürlich die eine Linie unter die andere geführt werden und sind Verbindungen der beiden Bahnen unter sich wie mit der Aussenwelt erforderlich. Die Haltestellen sind meist aus den unteren Geschossen von Häusern

an der Bahn zugänglich. Um Krümmungen der Tunnels in der Nähe der Haltestellen vorzubeugen, liegen die Röhren meist in der gleichen Entfernung von einander wie bei den Stationen, also 6—7 m.

Wir kommen nun zum Betriebe der Untergrundbahnen.

Die Züge bestehen, wie gesagt, aus einer elektrischen Locomotive und vier je dreissig Personen fassenden Wagen mit Längssitzen wie bei den Pferdebahnen. Die Züge folgen sich in Abständen von drei Minuten, so dass jede Linie stündlich 2400 Personen zu befördern vermag. Die Elektrizitätswerke, welche den Strom zu liefern haben, liegen auf den beiden Werkstätten-Bahnhöfen. Ob Gleichstrom oder Dreiphasenstrom zur Verwendung gelangt, ist noch unentschieden. Die Leitungen liegen zwischen den Schienen neben der Druckwasserleitung für den Betrieb der Aufzüge. Weshalb nicht auch diese, den früheren Nachrichten entsprechend, elektrisch betrieben werden, ist in dem Vortrage nicht angegeben. Der Strom arbeitet auf der ganzen Bahn unter gleicher Spannung, jedoch mit veränderlicher, dem Bedürfniss entsprechender Stärke. Für die Motorwagen sind langsam laufende Motoren vorgesehen, so dass vielleicht sogar Zahngetriebe zur Uebertragung ihrer Bewegung auf die Achsen entbehrlich sein werden. Die Geschwindigkeit ist auf 20 km in der Stunde angenommen. Sämmtliche Achsen des Zuges sind mit Bremsen ausgerüstet, welche von dem Locomotivführer bedient werden; im Nothfalle kann sie aber auch jeder Fahrgast in Thätigkeit versetzen. Die Wagen sind selbstverständlich elektrisch beleuchtet und erhalten, ebenso wie die Londoner, keine Fenster. Der Zugang erfolgt von den beiden Endplattformen aus.

Die Baukosten für die drei ersten Strecken, also mit Ausschluss des äusseren Ringes, veranschlagen die Unternehmer auf 41 Millionen Mark.

Leider bringt der Vortrag keine Angaben über einen wunden Punkt des Unternehmens: die Lüftung der Röhren und mittelbar der Wagen. Allerdings beseitigt die Anwendung der Elektrizität als Betriebskraft einen guten Theil der Bedenken über die Beschaffenheit der Luft in den Tunnels; auch ist zu berücksichtigen, dass die Stationsschächte zur Lüftung der Bahnen etwas beitragen werden, und dass jeder Zug in gewisser Hinsicht wie der Kolben einer Luftpumpe wirkt. Immerhin erscheint die Anlage von besonderen Ventilationseinrichtungen wünschenswerth. Bei der City-Süd-London-Bahn sind solche allerdings angeblich nicht vorhanden; die Strecke ist aber viel kürzer und verläuft gerade, was nur bei zweien von den künftigen Berliner Linien der Fall ist.



zum andern vergehen etwa 2 Tage und 20 Stunden. Vor zwei Jahren ward durch die Fortschritte der Spectralphotographie schlagend bewiesen\*), dass der Lichtwechsel seine Ursache in einem dunklen Körper habe, der den Algol eben in der angegebenen Zeit umkreist, dabei sich einmal zwischen unser Auge und den hellen Stern stellt und uns dann wie eine Maske den Anblick desselben theilweise entzieht. Aber fortwährende Beobachtungen über den Eintritt der Algolminima hatten inzwischen bereits ein eigenthümliches Ergebniss über die Folge derselben gezeitigt. Nicht immer folgen sich dieselben nämlich genau in dem angegebenen Zeitraume. Es gab vielmehr Jahre, in denen die mit dieser Periode berechneten Zeiten geringsten Glanzes um  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Stunden zu spät, und solche, in denen sie ebensoviel zu früh eintraten. Offenbar ist hier eine Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung nahegelegt durch die bereits 1667 erkannte Verspätung und Verfrüherung der Verfinsterungen, welche die Jupiterstrabanten erleiden. Dieselben lehrten bekanntlich Olaf Römer die Geschwindigkeit des Lichtes kennen. Man erklärt diese Zeitverschiebungen nämlich durch die verschiedenen Entfernungen von der Erde, in denen die Verfinsterungen geschehen. Steht Jupiter der Erde nahe, so wird das Licht weniger Zeit, ist er ferner, so wird es mehr Zeit beanspruchen, um in unser Auge zu gelangen. Das Licht durchläuft aber den Weg von der Sonne zu uns in 8,3 Minuten. Da die Erde auf ihrer Bahn um das Doppelte dieses Weges dem Jupiter nahe kommen oder von ihm sich entfernen kann, so ist 16,6 Minuten der höchste Betrag, um den die Verfinsterungen gegen einander verschoben sein können. Legt man eine analoge Erklärung für die Verschiebung der Algolminima zu Grunde, so muss das Algolsystem in den Jahren der Verspätungen ungefähr 40 Sonnenweiten mehr von uns entfernt gelegen haben, als in jenen der Verfrüherungen. Da sich nun die genannten Verschiebungen durchaus regelmässig vollziehen, so dürfen wir kaum zweifeln, dass Algol sich sammt seinem Begleiter in einer geschlossenen Bahn um einen noch unbekanntem Centralkörper herumbewegt und dass er in dieser Bahn sich um etwa 20 Sonnenweiten von einer gewissen Mittellage nach jeder Seite hin entfernt. Die genaueren Zahlen, welche der amerikanische Astronom Chandler seinen Rechnungen zu Grunde gelegt hat, zeigen ihm, dass der Himmelskörper wahrscheinlich einen kreisförmigen Lauf, der nur wenig — um 20 Grad — gegen die Schlinie geneigt ist und einen Durchmesser von 38 Sonnenweiten hat, besitzt, und dass er durch die genannte Mittellage in den Jahren 1804 und 1869 hindurchgegangen ist, und zwar in jenem Jahre von uns forteilend, in diesem auf uns zukommend. Im Ganzen erfordert ein Umlauf die Zeit von etwa 130 Jahren, und im März 1902 wird Algol seine grösste Nähe zur Erde erreichen. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Stern seine Bahn durchmisst, ist nur 4 Kilometer, und es ist daher wenig Aussicht, dieselbe durch die spektrometrische Methode zu bestätigen. Der Himmelsforscher hat aber seine Aufgabe durch dieses schöne Resultat nicht erledigt gesehen. Er hat sich nicht verhehlt, dass seine Theorie in dem grossen Zahlenmaterial, welches von 50 Beobachtern in 700 genauen Beobachtungen niedergelegt und von dem im vorigen Jahre der Wissenschaft entrissenen Bonner Astronom Schönfeld gesammelt und gesichtet worden ist, noch manchen systematischen Fehler übrig liess.

Er hat also den Beweis für die Richtigkeit seiner Hypothese noch auf einem andern ganz verschiedenen Wege gesucht. Er sagte sich, dass, wenn Algol nicht in ganz unnahbaren Fernen der Fixsternwelt seine ewigen Bahnen ziehe, er dann durch geringfügige Bewegungen um eine Mittellage am Himmel seine Natur als heller Planet einer unbekanntem Centralsonne würde verrathen müssen. Er musste also alle genauen Ortsbestimmungen, welche vom Algol gemacht waren, seitdem man überhaupt solche anstellen kann, d. h. seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, zusammenfassen, und hieraus konnte sich ihm eine völlig unabhängige Bahnbestimmung ermöglichen. Die Arbeit, die eine solche gründliche Feststellung der Veränderlichkeit des Ortes erfordert, ist nicht zu unterschätzen. Sie ist unseres Wissens erst in zwei Beispielen, und zwar von Auwers bei den Hauptsonnen Sirius und Procyon, durchgeführt worden. Die Orte, welche dem Stern durch die verschiedenen Kataloge angewiesen werden, sind nicht auf guten Glauben aus diesen zu entnehmen, jedem Kataloghaften vielmehr systematische Fehler an, die in Betracht zu ziehen sind, und die verschiedenen Beobachter verdienen nicht gleiches Vertrauen. Es war daher eine nicht zu unterschätzende Mühe, diejenigen Algolörter, welche 37 Kataloge an die Hand gaben, gehörig zu discutiren. Indessen hat sich die Arbeit belohnt. Es ergab sich, dass jene Orte in einer kleinen schmalen Ellipse liegen, deren grosse Achse sich von hier gesehen unter einem Winkel von 2,7 Bogensekunden darstellt, d. h. in derjenigen Grösse, in welcher wir einen mittelgrossen Menschen aus 100 Kilometern Entfernung wahrnehmen würden. Diese Ellipse aber ist nur die Projection jener Kreisbahn auf das Himmelsgewölbe, zu welcher Chandler auf dem ersten Wege gelangt war. Da diese 2,7 Bogensekunden aber die scheinbare Grösse von 38 Sonnenweiten in der Entfernung des Algol darstellen, so ergibt sich daraus auch ein Ueberschlag für diese Grösse. Sie berechnet sich auf 2,9 Millionen Sonnenweiten — ein Abstand, aus dem das Licht erst nach 46 Jahren zu uns gelangt. Danach hat Vogel einen Lichtstrahl analysirt, der im Jahre 1843 den Algol verlassen hat.

Ward so auf ganz verschiedenem Wege das erste Resultat bestätigt, so blieben doch noch — wie gesagt — jene kleinen Abweichungen unerklärt, man nähme denn seine Zuflucht zu einem vierten Körper, der in die sonst gleichmässigen Bewegungen im Algolsystem in ähnlicher Weise als Störenfried eingreift, wie etwa Jupiter in die Bewegungen der anderen Planeten um die Sonne. Vielleicht wird diese so werthvolle Untersuchung noch durch genauere Messungen bestätigt werden, wie sie mit dem Heliometer angestellt werden können, vielleicht auch durch photographische Aufnahmen der Gegend um den Algol herum und deren Ausmessung. Nicht ausgeschlossen ist es auch, dass man mit Hülfe der grossen Fernrohre, die sich jetzt in den Händen der Astronomen befinden, den unbekanntem dritten Körper, um welchen Algol in 130 Jahren einen Umlauf vollendet, wird erblicken können. Denn wenn er selbst — sonderbar genug — trotz seiner wahrscheinlich den Algol übertreffenden Grösse, wohl kein oder nur geringes eigenes Licht besitzt, so ist es doch möglich, dass Algol ihm von seinem Glanze so viel zukommen lässt, um ihn uns durch Reflexion sichtbar zu machen. Vielleicht bringt uns bereits die nächste Zukunft diese nun nicht mehr überraschende Entdeckung.

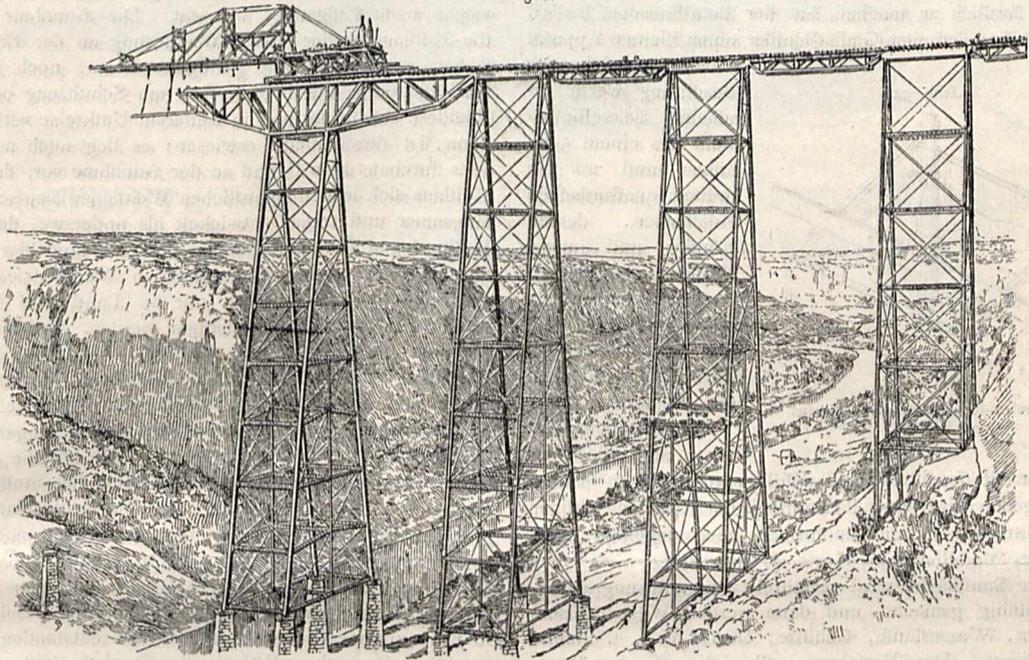
Die Chandlersche Theorie eröffnet zugleich einen Ausblick auf die Zusammensetzung des gestirnten Himmels

\*) Vgl. *Prometheus*, Bd. I, S. 529.

überhaupt. Es ist bisher nur gelungen, zehn Sterne am Himmel aufzufinden, die wie Algol ihren Lichtwechsel so regelmässig und in der kurzen Zeit von 20 bis 228 Stunden vollziehen — man nennt sie die Veränderlichen vom Algoltypus. Auch ist es bei einigen von diesen gelungen, eine ähnliche Verschiebung im Eintritt der Lichtminima nachzuweisen wie bei diesem. Legt man ähnlichen Erscheinungen dieselbe Erklärung zu Grunde, so sind auch diese Körper Doppelsterne, und zwar solche, deren Mitglieder sich in dem Grade nahe sind, wie Erde und Mond; die letzterwähnten aber müssen mindestens dreifache Sterne sein, der Stern *Y Cygni* z. B. ist ein solcher, der sammt seinem dunklen Begleiter um einen dritten Körper

**Die zweithöchste Brücke der Welt.** (Mit einer Abbildung.) Die beifolgend abgebildete, noch im Bau befindliche Brücke liegt im Zuge der Südpacificbahn im Staate Texas. Die Bahn soll hier über die 90—120 m tiefe Schlucht des Pecos-Flusses geführt werden, was den Bau eines 654 m langen Viaducts erforderlich macht, dessen Höhe über dem Wasserspiegel 98 m beträgt. Uebertroffen wird die Brücke in Bezug auf die Höhe daher nur von dem Loa-Viaduct der Antofagasta-Bahn in Bolivia. Der Pecos-Viaduct besteht aus 48 Jochen von verschiedener Spannweite. Das nach dem Kragträger-System gebaute Hauptjoch hat eine Spannweite von 55 m; die übrigen weisen geringere Abmessungen auf. Die

Abb. 321.



Eisenbahnbrücke über die Schlucht des Pecos-Flusses in Texas.

in etwa  $2\frac{1}{2}$  Jahren herumkreist, dabei aber eine Bahn beschreibt, die grösser als die Saturnsbahn ist. Die Zahl dieser bisher bekannten Veränderlichen ist noch eine sehr geringe, weil ja verhältnissmässig selten die Begleiter derartige Bahnen haben werden, dass sie durch die Gesichtslinie hindurchgehen, und in noch selteneren Fällen denjenigen Mangel des Glanzes aufweisen werden, der uns den Hauptstern als veränderlich erscheinen lässt; aber offenbar wird die Zahl der so zusammengesetzten Sterne, dieser Abbilder unseres Sonnensystems am Himmel, einen grossen Procentsatz der bekannten Sterne bilden, und der Zukunft wird es vorbehalten sein, durch eine Verfeinerung der Instrumente der Astrophysik, des Fernrohrs, des photographischen Apparates, des Photometers und des Spectralapparates, die Constitution des Weltalls als einer Summe von Sternsystemen gleich dem unsrigen zur Evidenz zu bringen. Durch die wunderbare Entdeckung des amerikanischen Astronomen sind wir demnach um einen grossen Schritt in der Erkenntniss vom Aufbau der sichtbaren Welt vorgedrungen, und sie wird Anregung zu weiteren Fortschritten in derselben Richtung geben.

H. Samter. [1896]

Brücke ist nur eingleisig; auf beiden Seiten des Gleises sind aber Fussstege für Personen vorgesehen. Die Abbildung entnehmen wir *Industries*.

V. [1907]

\* \* \*

**Das Verkorken der Schaumweinflaschen.** Ursprünglich wurden die Pfropfen der Champagnerflaschen einfach durch einen kreuzweise angeordneten Bindfaden festgehalten, welches Verfahren aber zwei grosse Uebelstände im Gefolge hatte. Der Bindfaden schnitt sich in Folge des 5—8 Atmosphären betragenden Druckes im Innern der Flasche in den Pfropfen ein, so dass dieser nicht mehr tief genug in dem Halse der Flasche steckte und Kohlensäure entweichen liess. Ferner verfaulte der Bindfaden leicht. Dies war allerdings bei dem später verwendeten Stahldraht nicht der Fall; dafür liess diese Verkorkungsart den ersten Uebelstand bestehen. Beseitigt wurden die Fehler erst durch den sogenannten Museletschen Verschluss, der aus einem Metallplättchen besteht. Das Plättchen hindert den Draht am Einschneiden, und es bleibt demnach der Kork durchaus unverändert.

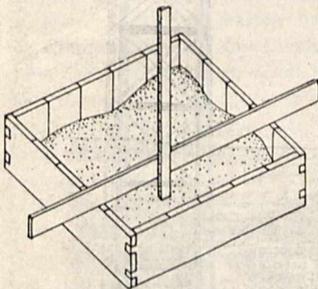
Der Museletsche Verschluss war jedoch nur auf die versandfähigen Flaschen anwendbar. Es erübrigte daher die Erfindung eines Verschlusses für die Flaschen

während der Behandlung in den Kellereien. Bisher bediente man sich dazu einer Metallspange, welche sich ebenfalls in den Pfropfen einschnitt, was einen jährlichen Verlust von Millionen von Flaschen zur Folge hatte. Diesen argen Uebelstand beseitigt nunmehr, nach *La Nature*, der von Perraut & Co. in Saumur erfundene Verschluss, der im Wesentlichen auf dem Princip des Museletschen beruht. Es fällt hier der Draht fort, und es vertreten Seitenklammern seine Stelle. Der Verschluss besteht aus Uhrfederstahl. V. [1871]

\* \* \*

**Bodenrelief-Constructions-Apparat von Dolot.** (Mit einer Abbildung.) Um das Kartenlesen den Schülern leicht fasslich zu machen, hat der Bataillonschef Dolot für die französischen Genie-Schüler einen kleinen Apparat

Abb. 322.



Bodenrelief-Constructions-Apparat von Dolot.

construirt, welcher der Beachtung werth erscheint. Derselbe besteht aus einem 5 cm hohen und 20 cm breiten quadratischen Holzkasten, dessen Ränder und innere Wände mit äquidistanten Eintheilungen versehen sind. Ein Lineal und ein 20 cm langer Maassstab vollenden den Apparat.

Der Gebrauch findet derart statt, dass der Kasten mit feuchtem Sand gefüllt wird und dem Schüler aufgegeben wird, einen Terraintheil der Karte in richtigen Verhältnissen in Sand zu formen, oder umgekehrt nach fertigen Modellen eine Karte zu entwerfen.

Die Sandfläche wird vermittelt Gummilösung widerstandsfähig gemacht, und dann werden Wege, Eisenbahnen, Wasserläufe, Gehölze, Dörfer u. s. f. hinein gezeichnet. Das Verfahren soll sich sehr bewähren. (Rapport etc.) Schleiffarth. [1862]

\* \* \*

**Goldsucherapparat.** Nach *Industries* haben Sutcliffe & Co. in Manchester einen elektrischen Apparat in den Handel gebracht, der das Auffinden von Gold im Schwemmland erleichtern soll. Er besteht aus einem Stahlbohrer, der durch eine isolirte Leitung mit einer kleinen Batterie verbunden ist, welche der betreffende Arbeiter in einer Ledertasche an der Seite trägt. Der Arbeiter stösst den Bohrer in die Erde. Sobald er hierbei auf Metall trifft, und wäre es auch nur ein Stück von der Grösse eines Stecknadelkopfes, erklingt die Glocke der Batterie. A. [1888]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. H. F. Kessler, Prof. in Cassel. *Die Ausbreitung der Reblauskrankheit in Deutschland und deren Bekämpfung.* Berlin 1892. Verlag von R. Friedländer & Sohn. Preis 80 Pf.

Diese Schrift enthält neben einer scharfen Kritik der bisherigen Bekämpfungsweise sehr eingehende Betrachtungen über das Leben der Reblaus (*Phylloxera vastatrix*).

Der Verfasser geht von den bekannten Arbeiten des Dr. Moritz und Blankenhorns aus, ergänzt dieselben durch seine eigenen zum Theil sehr interessanten Beobachtungen, verringert aber den Werth seiner eigenen Schrift durch eine keineswegs vertretbare Herabsetzung aller früheren Arbeiten, während dieselben im Wesentlichen die volle Anerkennung aller unparteiisch Urtheilenden erlangt haben. Der bisher geführte Kampf gegen die Reblaus wird so auffallend abfällig beurtheilt und zum Theil ins Lächerliche gezogen, dass man das Vertrauen zum Verfasser verliert und jeder Unbefangene am Schluss der Lectüre nur um so mehr von dem Werth des bisherigen praktischen Verfahrens überzeugt sein muss.

Zur Sache selbst sei des allgemeineren Interesses wegen noch Folgendes bemerkt. Die Annahme, dass die Reblaus weder durch Wanderung an der Erdoberfläche, noch durch die geflügelte Form, noch infolge Verschleppung durch Menschen am Schuhzeug oder an Kleidern sich leicht und in weiterem Umkreise verbreiten kann, ist durch nichts erwiesen; es liegt auch andererseits durchaus kein Grund zu der Annahme vor, dass die Reblaus sich in den eigentlichen Weinlagen Deutschlands langsamer und träger entwickelt als anderswo, denn die Bedingungen für das Gedeihen der Laus sind hier genau dieselben wie in bereits verseuchten Weindistricten mit gemässigerem Weinklima; nur in Land und Lagen, welche für Weinbau ungünstiger werden, wird auch die Reblaus ohne Bedeutung bleiben. — Gegenüber den Angriffen auf das bisher übliche Verfahren, die Reblausherde bis zu einem behördlicherseits festzustellenden Sicherheitsgürtel zu vernichten, sei darauf hingewiesen, dass es nur hierdurch ermöglicht worden ist, die grösste Gefahr vorläufig abzuwenden und Zeit für Studien zu gewinnen. Diesen hat man sich in Deutschland mit grösstem Eifer hingegeben; auch die Frage nach Bekämpfung der Reblaus auf culturellem Wege hat man durchaus nicht aus dem Auge gelassen; hätte man jedoch vor 20 Jahren diesen Weg der Bekämpfung beschritten, so wäre unermessliches Unheil daraus entstanden, weil man damals noch vollständig im Dunkeln hätte tappen müssen. Die Vorwürfe, welche jetzt ohne Grund den berufenen Fachmännern gemacht werden, wären dann gerechtfertigt gewesen. Jedoch in diesem Falle waren wir gut berathen und der Zweck der besprochenen Schrift nach dieser Richtung hin ist verfehlt.

K. Koopmann. [1858]

## POST.

**Herrn P. Thomas, Berlin.** Wir kommen erst jetzt dazu, Ihre Anfrage zu erledigen. Die Versuche von Wöhler und Bauschinger haben in der That ergeben, dass bei Beanspruchung von Eisen nur dann Veränderungen sich ergeben, wenn die Elasticitätsgrenze überschritten wird. Welche Structurveränderungen dabei das Material erleidet, ist bis jetzt noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Die von Ihnen erwähnten Versuche in der Versuchsanstalt der Königl. Techn. Hochschule sind noch im Gange und werden auch bis zu ihrem endgültigen Abschluss noch mehrere Jahre beanspruchen. Es würde daher verfrüht sein, schon heute über das Ergebniss derselben irgend eine Ansicht zu äussern.

Die Redaction. [1895]