

Werk

Titel: [Rezensionen]

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0311

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Grad der Ionisierung herab, und die Abnahme erfolgt um so schneller, je konzentrierter die Lösung ist.

Wenn wir andererseits die Leitfähigkeit als eine metallische betrachten und den Strom von den negativ geladenen Korpuskeln getragen annehmen, welche im Innern des Oxyds umherwandern und durch die Dissoziation der Metallatome gebildet werden, dann ist die Erklärung sofort zur Hand; denn Wehnelts Untersuchung hat gezeigt, daß die Zahl dieser vom Oxyd emittierten Korpuskeln (und somit wahrscheinlich die Zahl der in ihm enthaltenen) mit der Temperatur schnell zunimmt. Überdies ist in der vorliegenden Abhandlung gezeigt worden, daß die Leitfähigkeit des Oxyds in derselben Weise wächst wie die Emissionsgeschwindigkeit der Korpuskeln von seiner Oberfläche.

Auch die Tatsache, daß Mischungen mancher Oxyde besser leiten als jedes einzelne, erklärt Herr Horton — wie in der Originalmitteilung ausgeführt ist — und schließt mit folgenden Worten: „Ich bin daher nicht der Meinung, daß Nernsts Gründe für die Annahme, daß die Leitung der erhitzten Metalloxyde eine elektrolytische sei, bindend sind. Die in dieser Abhandlung beschriebenen Versuche scheinen zu zeigen, daß bei weitem der größere Teil des Stromes durch negativ geladene Korpuskeln transportiert wird, wie in den Metallen. In den Fällen derjenigen Oxyde oder Mischungen von Oxyden, in denen ein schwacher Polarisationsstrom oder andere Zeichen der Elektrolyse beobachtet worden sind, haben wir beide, die metallische und die elektrolytische Leitung, in derselben Substanz vereint.“

P. P. Koch: Beobachtungen über Elektrizitäts-erregung an Kristallen durch nicht homogene und homogene Deformation. (Annalen der Physik (4) Bd. 19, S. 567—586, 1906.)

Es liegt in der Natur der Sache, daß alle Methoden zur Untersuchung der Kristalle auf Pyroelektrizität das Auftreten lokaler Spannungen, d. h. nicht homogener Deformationen bedingen. Dadurch tritt neben der Pyroelektrizität gleichzeitig Piezoelektrizität auf, die unter Umständen sogar die Hauptrolle spielen und damit die Messungen sehr wesentlich beeinflussen kann. Von den bekannten Methoden scheint die Kundtsche Bestäubungsmethode noch am wenigsten inhomogen zu verfahren; der zu untersuchende Kristall wird im Luftbade erhitzt und dann unter Bestäuben mit Schwefelmennigepulver in freier Luft abgekühlt, aber auch hierbei treten merkliche Deformationen auf, wie beispielsweise das Verhalten des Quarzes zeigt. Nach der von Voigt entwickelten Theorie der pyro- und piezoelektrischen Erscheinungen kann der Quarz bei einer gleichmäßigen Temperaturänderung infolge seiner Symmetrie keine elektrische Erregung zeigen. Dagegen ergibt die Bestäubung nach der Kundtschen Methode merkliche Elektrisierung. Nicht viel anders gestalten sich die Verhältnisse bei den Verfahren von Friedel oder von Hankel.

Um den Einfluß solcher Störungen auf die Ergebnisse bei pyroelektrischen Untersuchungen besonders am Quarz zu verfolgen, hat Verf. eine neue Methode ausgearbeitet, welche die Elektrizität nach einem Vorschlage Röntgens durch Aufblasen heißer Luft erregt. Die heiße Luft trifft durch eine nur 0,5 mm weite Öffnung eines fein ausgezogenen Glasrohres vertikal auf die unmittelbar davor stehende Kristallfläche oder Kante. Die hierdurch erregte lokale Elektrisierung wirkt auf die platinisierte Glasspitze influenzierend und wird dadurch meßbar, daß diese Spitze durch einen angelöteten Draht mit einem empfindlichen Hankelschen Elektrometer verbunden wird. Es zeigt sich hierbei der Einfluß auftretender lokaler Spannungen auf die beobachtete Elektrisierung sehr deutlich, so daß die Methode für rein kristallographische Zwecke sich mit Vorteil benutzen läßt, wenn es sich darum handelt, die Elastizitätsverhältnisse in den einzelnen Richtungen festzustellen.

Völlig homogene Deformation von Kristallen läßt sich durch hydrostatischen Druck erzielen. Aber auch hierbei muß, wie Verf. zeigt, Rücksicht darauf genommen werden, daß nicht kleine, bei Kompression oder rascher Entspannung auftretende Temperaturänderungen Anlaß zu inhomogener Deformation geben, die ihrerseits wieder Elektrizität erregen könnte. Die unter solchen Gesichtspunkten angestellten Versuche an Quarz stehen dann mit der Voigtschen Theorie völlig im Einklang. Für grünen Turmalin von Brasilien hat Verf. schließlich quantitativ die Abhängigkeit der gelieferten Elektrizitätsmenge von der Größe homogener Deformationen verfolgt und gefunden, daß einer Druckänderung von 1 kg/cm² im Mittel $1,86 \cdot 10^{-2}$ elektrostatische Elektrizitätseinheiten entsprechen. Unter Berücksichtigung der Dimensionen des untersuchten Exemplars findet sich als Moment der Volumeneinheit für eine Dyne Druckänderung $8,0 \cdot 10^{-8}$ C. G. S., während aus der Voigtschen Theorie $7,3 \cdot 10^{-8}$ folgt.

A. Becker.

Norman Smith: Langsame Oxydation in Gegenwart von Feuchtigkeit. (Journ. of the Chem. Society. March 1906. No. DXXI, p. 473—482.)

Verf. untersucht die Oxydation von Ammoniak zu Nitrit und Nitrat in Gegenwart von katalytisch wirkenden Metallen. Bei Zusatz von Eisenoxyd, Zinnoxid, Braunstein oder Bleisuperoxyd zu einer Auflösung von Ammoniakgas in destilliertem Wasser konnte nach vierzehntägigem Stehen die Bildung von salpetriger und Salpetersäure beobachtet werden. Platin zeigt bei gewöhnlicher Temperatur keine Einwirkung. Zur künstlichen Darstellung der für die Landwirtschaft so wichtigen Stickstoffsauerstoffverbindungen sind diese Untersuchungen wertvoll.

Verf. widerlegt ferner die vielfach geäußerte Behauptung, daß sich im Wasserdampf salpetrige Säure bilde, durch diesbezügliche Kontrollversuche. Wird Wasser in einem Platintiegel tropfenweise verdampft, so ist bei genügenden Vorsichtsmaßregeln die Entstehung von salpetriger Säure nicht zu bemerken. Um Versuchsfehler möglichst auszuschalten, benutzt Verf. einen eigens für diesen Zweck konstruierten Apparat. Derselbe wird erst längere Zeit mit gereinigter Luft durchspült und die Verunreinigungen der Flamme von dem Platintiegel durch einen Glasaufsatz sorgfältig abgehalten. Bei Einhaltung dieser Vorsichtsmaßregeln ist die Bildung von Ammoniak, salpetriger Säure, Salpetersäure nicht mehr zu konstatieren.

Wasser mit Luft in Glasgefäße eingeschlossen und erhitzt, ergab salpetrige Säure, doch konnte nachgewiesen werden, daß dabei das Glas angegriffen worden war.

Wasser und Luft wurden 90 Stunden lang in Glasgefäßen geschüttelt, ohne daß sich salpetrige Säure bildete.

Endlich wurden Zink, Eisen und Magnesium mit ammoniakfreiem Wasser angefeuchtet und in einem Kolben zehn Tage, einerseits mit Luft, andererseits mit Sauerstoff, stehen gelassen. Eine Prüfung des Wassers ergab in beiden Fällen salpetrige Säure und Salpetersäure. Es muß also das Auftreten dieser Verbindungen geringen Verunreinigungen der Metalle durch Nitride zugeschrieben werden, die sich mit Wasser zu Ammoniak zersetzen, welches dann weiter oxydiert wird.

Wasserdampf und Luft reagieren also nicht unter Bildung von Stickstoffverbindungen, und ihre Auffindung durch andere Forscher rührt nur von Versuchsfehlern her. Ebenso wenig konnte die Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd beim Verdampfen von Wasser in Luft konstatiert werden.

D. S.

William Küster: Bildung und Zersetzung des Blutfarbstoffs. (Zeitschrift für angewandte Chemie 1906, S. 229—233.)

Eine der wichtigsten Aufgaben des Blutes, die Übermittlung des Sauerstoffs an die Gewebe, ist an das

Hämoglobin, einen Bestandteil der roten Blutkörperchen, gebunden. Die verschiedenen Wirbeltierarten besitzen zwar ein verschiedenes Hämoglobin, die gemeinsame Abstammung verrät sich jedoch durch einen allen Hämoglobinen gemeinsamen Bestandteil. Hämoglobine verschiedenen Ursprungs zerfallen nämlich leicht in ein Eiweiß und einen roten, eisenhaltigen Farbstoff, das Hämatin. Während nun das Eiweiß je nach der Tierart, von der das Hämoglobin stammt, verschieden ist, ist das Hämatin bei allen Tieren dasselbe.

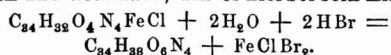
Das Hämatin läßt sich am besten aus Ochsenblut gewinnen und zwar in Form eines chlorhaltigen Derivates, welches Hämin genannt worden ist und dem die Formel $C_{34}H_{38}O_4N_4FeCl$ zukommt. Nach der Vorschrift von Nencki z. B. wird Ochsenblutpulver mit Salzsäure zersetzt und das Reaktionsprodukt dann mit heißem Amylalkohol extrahiert, in dem das Hämin sich löst und beim Erkalten in Form kleiner Kristalle ausfällt. Durch Natronlauge kann man aus dem Hämin leicht das Hämatin ($C_{34}H_{38}O_4N_4Fe$) erhalten.

Dem Hämoglobin kommt die Fähigkeit zu, den Sauerstoff der Luft zu binden unter Bildung von Oxyhämoglobin. Letzteres ist heller gefärbt als Hämoglobin, hieraus erklärt sich der Farbenunterschied des dunklen Venenblutes von dem helleren Arterienblut, welches Oxyhämoglobin enthält. In ähnlicher Weise vermag das Hämoglobin sich mit Kohlenoxyd und Stickoxyd zu verbinden. Diese Verbindungen sind fester als die mit dem Sauerstoff, und dadurch wird die Fähigkeit des Hämoglobins, den respiratorischen Gasaustausch zu vermitteln, beeinträchtigt oder vollkommen aufgehoben. Da man nun noch nicht beobachtet hat, daß Eiweiß die oben genannten Gase aufnimmt, so erscheint der Schluß gerechtfertigt, daß diese Fähigkeit der anderen Komponenten des Hämoglobins, dem eisenhaltigen Farbstoff, zukommt. Dies wurde experimentell geprüft. Zwar zeigte sich das Hämatin indifferent gegenüber dem Sauerstoff, Kohlenoxyd und Stickoxyd, aber ein Reduktionsprodukt desselben nahm obige Gase in demselben Mengenverhältnis wie das Hämoglobin auf, nämlich in einer Menge, die einem Molekül des Gases auf ein Atom Eisen entspricht. Man nimmt an, daß im Blutfarbstoff das Hämatin in Form obigen Reduktionsproduktes, des „Hämochromogens“, enthalten ist.

Bei der ungeheuren Wichtigkeit, welche das Hämoglobin für den tierischen Körper besitzt, hat die Frage nach seiner Herkunft großes Interesse. Eine gewisse Menge Hämoglobin ist bereits im Ei enthalten, wenigstens finden sich Verbindungen darin, welche sehr leicht in Hämoglobin übergehen. Da nun aber infolge des Lebensprozesses ein täglicher Verbrauch von Blutkörperchen stattfindet, so muß der Körper die Fähigkeit haben, Hämoglobin neu zu bilden. Das hierzu nötige Eisen ist im Körper meist schon vorhanden, aber außerdem müssen Verbindungen im Organismus vorhanden sein, welche imstande sind, sich mit dem Eisen zu dem Blutfarbstoff zu vereinigen. Für die Entstehung des Hämoglobins ist also die das Eisen bindende organische Atomgruppe ebenso wichtig wie das Eisen selbst, und die einseitige Berücksichtigung des organischen Bestandteiles bei der Beurteilung und Behandlung gewisser Allgemeinerkrankungen, wie der sog. Blutarmut, beruht auf einer Verkenntnis der Verhältnisse.

Schon von diesen Gesichtspunkten aus ist es also sehr wichtig, die nähere Konstitution des Hämatins aufzuklären, das heißt die Lagerung der 34 Kohlenstoffatome festzustellen.

Zaleski¹⁾ unterwarf das Hämatin der Einwirkung von Säuren und wies nach, daß es hierbei sein Eisen verlor.



Hierbei entstand das Hämatoporphyrin. Bei der

¹⁾ Zeitschr. f. physiol. Chem. 37, 54; 43, 11.

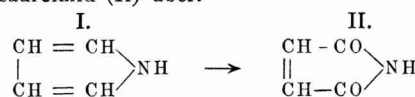
Einwirkung von HJ trat Reduktion ein und es bildete sich Mesoporphyrin, $C_{34}H_{38}O_4N_4$. Zaleski stellte fest, daß dieses Mesoporphyrin imstande war, ebenso leicht Eisen aufzunehmen, wie es das Hämatin vorher verloren hatte. Allerdings bildete sich das Hämatin nicht zurück, sondern es entstand ein anderes Produkt.

Einen wichtigen Fortschritt in der Erkenntnis der Natur des Hämatins bzw. des Hämins stellen die Arbeiten von Nencki und Zaleski¹⁾ dar. Diese unterwarfen das Hämin einer energischen Reduktion mit HJ und PH_4J (Jodphosphonium). Sie erhielten als Reaktionsprodukt ein farbloses Öl, von eigenartigem, gleichzeitig an Skatol und Naphtalin erinnernden Geruch, welches sich an der Luft sehr bald veränderte. Es war in Wasser wenig löslich, die Lösung aber färbte einen mit Salzsäure befeuchteten Fichtenspan intensiv rot, ein Zeichen, daß der Körper ein Pyrrolderivat war. Nencki und Zaleski gaben ihm den Namen Hämo-pyrrol. Da der Körper sehr unbeständig war, konnten sie ihn im freien Zustande nicht analysieren, er ließ sich aber in eine Quecksilberverbindung, sowie in ein Pikrat überführen, aus deren Analyse hervorging, daß dem Hämo-pyrrol die Formel $C_8H_{13}N$ zuzuschreiben ist.

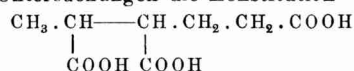
Inzwischen hatte nun W. Küster²⁾ durch Einwirkung von Chromsäure auf Hämatin eine wohlcharakterisierte Säure, $C_8H_9O_4N$, erhalten, die er ihrer Herkunft nach Hämatinsäure nannte und die sich bei näherer Untersuchung als ein substituiertes Maleinsäureimid erwies, also die Atomgruppierung



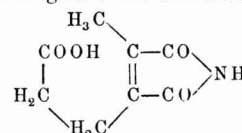
enthält. Dies war ein indirekter Beweis dafür, daß das Hämatin selbst die Atomgruppierung des Pyrrols enthielt, denn Pyrrol (I) geht bei Oxydation leicht in Maleinsäureimid (II) über.



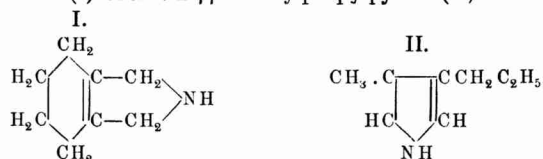
Die oben genannte Hämatinsäure ließ sich als Säureimid leicht in ein Anhydrid verwandeln, und dieses ließ sich zu einer dreibasischen Säure aufspalten, welche nach Küsters Untersuchungen die Konstitution



besitzt. Hieraus folgt für die Imidsäure die Formel



Bald nach der Auffindung des Hämo-pyrrols stellte es sich heraus, daß es in naher Beziehung zu den Küsterschen Hämatinsäuren stand. Aus seiner Formel $C_8H_{13}N$ geht hervor, daß es entweder ein Hexahydroisindol (I) oder ein $\beta\beta'$ -Methylpropylpyrrol (II) ist.



Die nähere Konstitution harret noch der endgültigen Lösung.

Aus der Konstitution des Hämo-pyrrols, sowie der Hämatinsäuren kann man nun einen Schluß auf die Konstitution des Hämins, bzw. Hämatins selbst tun.

¹⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 34, 997 (1901).

²⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. 32, 677; Liebigs Ann. d. Chemie 315, 174 (1900).

Letzteres enthält 34 Kohlenstoffatome, und es müßten daher vier Moleküle Hämopyrrol sich zu einem großen Molekül vereinigen. Nun entspricht aber die Menge Hämopyrrol, die man aus Hämin erhalten kann, bei weitem nicht der aus obiger Annahme berechneten theoretischen Menge. Besser ist dies schon bei den Hämatinsäuren, denn Küster konnte davon über 60% vom angewandten Hämin erhalten. Die geringe Ausbeute an Hämopyrrol erklärt sich aus der Unbeständigkeit desselben. Demnach ist also mit großer Wahrscheinlichkeit die Atomgruppierung der Hämatinsäuren drei- bis viermal im Hämatinmolekül enthalten, der gesamte Stickstoff also in Form von vier Pyrrol- oder Isoindolringen.

Diese Erkenntnis wirft ein Licht auf die Quelle des Farbstoffes im Organismus, man kann untersuchen, welche unserer Nahrungsmittel in so naher Beziehung zum Pyrrol stehen, daß sich das Hämatin daraus bilden kann. Die Leimsabstanzen geben bei der trockenen Destillation Pyrokoll, ein Anhydrid der α -Pyrrolcarbonsäure. Da die trockene Destillation aber ein außerordentlich tief eingreifender Vorgang ist, so ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, daß das Pyrrol im Leim bereits vorgebildet ist. Außerdem ist das Hämatin ein hydriertes Pyrrolderivat, und aus dem Leim erhält man nur nicht-hydrierte Pyrrole. Auch die Zuckerarten kommen als Quelle für die Hämatinbildung nicht in Betracht, da sie erst durch energische Einwirkung von Ammoniak bei hohen Temperaturen in ebenfalls nicht-hydrierte Pyrrol-derivate übergehen. Dagegen ist nach Untersuchungen von Emil Fischer im Eiweiß ein hydriertes Pyrrol-derivat, die α -Pyrrolidincarbonsäure, vorgebildet, und ein anderer normaler Bestandteil des Eiweißes, das Tryptophan, ist als ein Indolderivat erkannt worden. Es ist also nicht unmöglich, daß das Hämatin sich aus dem Eiweiß unserer Nahrungsmittel bildet. Immerhin müßten dabei gewisse Atomumlagerungen erfolgen, und es ist wohl denkbar, daß bei manchen Erkrankungen die Fähigkeit, dies zu vollführen, gelitten hat. Das fleischfressende Tier wie der Mensch können allerdings ihren Hämatinvorrat direkt durch Aufnahme von Blut ergänzen, da doch der Organismus dieser fähig zu sein scheint, den Blutfarbstoff direkt zu assimilieren.

Woher kommt aber der Blutfarbstoff der pflanzenfressenden Tiere? Da ist zu beachten, daß diese in dem grünen Farbstoff ihrer Nahrung wohl vollkommenen Ersatz haben. Neuere Untersuchungen haben nämlich ergeben, daß das Chlorophyll eine ganz ähnliche Konstitution besitzen muß wie das Hämatin, denn es ist gelungen, Hämopyrrol und die Hämatinsäuren als Zersetzungsprodukte des Chlorophylls nachzuweisen. Über die Entstehungsweise des Chlorophylls wissen wir noch nichts, die Stoffe, aus denen es entsteht, sind bereits im Samen vorgebildet.

Der Blutfarbstoff steht in naher Beziehung zu den Farbstoffen der Galle, der Faeces und des Urins. Nicht nur in pathologischen Fällen, sondern auch im normalen Organismus findet beständig eine Zersetzung des Blutes statt. Die Zersetzungsprodukte werden in der Leber abgelagert, und hier gehen weitere Umsetzungen vor sich, in deren Verlaufe obige Farbstoffe gebildet werden. Auf chemischem Wege konnte die Zusammengehörigkeit von Blut- und Gallenfarbstoff, dem Bilirubin, ebenfalls erwiesen werden, denn aus Bilirubin wurden die Hämatinsäuren und auch das Hämopyrrol erhalten.

Ernst Hartmann.

J. C. Ewart: Der Tarpan und seine Verwandtschaft mit wilden und domestizierten Pferden. (Proc. Roy. Soc. Edinburgh 1906, vol. XXVI, p. 7—22.)

H. A. Marshall: Das Pferd in Norwegen. (Ibid., p. 23—32.)

Die früher im östlichen Europa häufigen, herdenweise im freien Zustande lebenden Tarpane wurden von

einigen Naturforschern für echte Wildpferde gehalten, während eine andere Ansicht (Nehring) sie für Abkömmlinge des prähistorischen Wildpferdes erklärte, welche mehrfach mit Hauspferden sich kreuzten, und noch Andere (Pallas u. a.) sie für Abkömmlinge zahmer Hauspferde hielten. Einige Forscher (Lydekker, Beddard) sind geneigt, den Tarpan für den Stammvater des *Equus caballus* zu halten. Auffallend ist nun, daß die Beschreibungen, die von verschiedenen Forschern von dem Tarpan gegeben werden, sich in nicht unwesentlichen Punkten widersprechen. Ein im Jahre 1866 in der Zogradoff-Steppe gefangener Tarpan, der im Alter von 18 Jahren in den zoologischen Garten von Moskau gelangte, hatte einen plumpen Kopf, mausegraue Farbe, Beine, die von den Knien an schwarz waren, und eine lange, seitlich herabhängende Mähne; auch besaß es die als „Kastanien“ bezeichneten Knochenrudimente am Hand- und Fußgelenk. Die Tarpan-Skelette von Moskau und Petersburg besitzen wie *E. przewalskii* und *E. kiang* nur fünf Lendenwirbel, während *E. caballus typicus* deren sechs besitzt. Der Schädel des Moskauer Skelettes gleicht dem vom Verf. als *E. caballus celticus* bezeichneten, auf den westschottischen Inseln, Irland, Island und den Faröer vorkommenden Pferde, der des Petersburger Skelettes dem von *E. przewalskii*. Im Gegensatz zu dem lebenden Moskauer Exemplar besaß der von Gmelin beschriebene Tarpan eine kurze Mähne. Diese verschiedenen Unterschiede machen nun die Annahme, daß die Tarpane zu einer Art oder Abart der Pferde gehören, nicht wahrscheinlich. Da nun Verf. durch Kreuzung verschiedener Taubenrassen Nachkommen erhielt, welche der gemeinsamen Stammform (*Columba livia*) sehr ähnlich waren, und ähnliche Erfolge bei der Kreuzung verschiedener Zebras, Hunde und Kaninchen erzielte, so versuchte er auch die Tarpan-Frage durch Kreuzung zweier Pferderassen ihrer Lösung näher zu bringen. Er wählte einen Walliser Pony-Hengst, der sicher kein celtisches Blut enthielt, und eine Shetland-Pony-Stute, deren Kopfbildung an *Equus przewalskii*, deren Rumpf und Mähne an *E. cab. typicus* und deren Gliedmaßen und Hufe an *E. cab. celticus* erinnerten, und erhielt durch Kreuzung zunächst ein schwarzes Füllen von der Gestalt des *E. cab. celticus*, dann aber einen typischen Tarpan von mausegrauer Färbung, deutlichem Rückenband, etwas schwerem Kopf, kurzem Körper und wohlgeformten Gliedmaßen und halb aufrechter Mähne. Mähne und Schwanz dieses Mischlings, der jetzt drei Jahre alt ist, legen die Ansicht nahe, daß unter den Ahnen des Hauspferdes sich eine dem noch lebenden zentralasiatischen Wildpferde ähnliche Art befand. Die Kürze des Rumpfes läßt vermuten, daß auch dies Pferd nur fünf Rumpfwirbel besitzt. Schädel und Gliedmaßenknochen gleichen, soweit die äußere Betrachtung einen Schluß darüber zuläßt, denen von *E. przewalskii*. Verf. schließt aus dem Ergebnis seines Versuchs, daß der Tarpan kein echtes Wildpferd ist, sondern durch Kreuzung aus mindestens drei Formen entstanden ist, deren eine dem *E. przewalskii*, eine dem *E. cab. celticus* und eine dem *E. cab. typicus* nahe stand.

Die Abart *E. cab. celticus* stellte Herr Ewart vor einigen Jahren (1901) auf; dieselbe zeichnet sich durch kleinen Kopf, große vorstehende Augen, schmale Nüstern, langen Schwanz, Mähne und Stirnlocke und Schwanzhaare aus, besitzt 23 Rumpfwirbel und keine Kastanien.

Während bisher die Meinung herrschte, daß die Pferde Schwedens und Norwegens einer Art angehören, fand Herr Marshall, daß dies unrichtig sei, und daß man in Skandinavien allgemein zwei Rassen, das reine Fjordpferd und das Guldbrandsdalpferd, unterscheidet. Das erste, in den Fjorddistrikten Westnorwegens verbreitete, hat eine flache Stirn, relativ kurze Ohren und schlanke Gliedmaßen; es ist zu schwerer Arbeit, namentlich im Gebirge, wenig geeignet; das zweite kommt besonders in den Ämtern Hedemarken und Christiania vor.