Die Hauptresultate der Untersuchung sind kurz folgende:

1. Aus normalen frischen Faeces erhält man durch Abschlämmen des Alimentärdetritus ein zum grössten Theil krystallinisches schweres Sediment. Aus 169 Grm. frischer normaler Faeces wurden 2,545 Grm. Sediment erhalten, also $1\frac{1}{2}\%$.

2. Das Sediment besteht aus Krystallen von gewöhnlicher phosphorsaurer Ammonmagnesia ($2 \text{ Mg O, NH}_4\text{O, P O}_5 + 12 \text{ aq.}$) gemengt mit Krystallen von phosphorsaurer Talkerde mit 6 Aeq. Krystallwasser ($2 \text{ MgO, HO, PO}_5 + 6 \text{ aq.}$) — Als dritten Gemengtheil finden sich scharfkantige quarzige Partikelchen darin.

3. Die letzteren rühren von genossenem Brode, als entferntere Quelle von der Abnutzung der Mühlsteine etc. her.

4. Die Bildung der phosphorsauren Magnesia in den Faeces unter Aufnahme von nur 6 Aeq. Krystallwasser erklärt sich aus dem Umstande, dass dieses bei gewöhnlicher Temperatur mit 14 Aeq. Wasser niederfallende Salz, bei Körperwärme nur 6 Aeq. Krystallwasser aufnimmt. So hydratirt liefert dasselbe auch die künstliche Fällung bei circa 36°C .

5. Die Mischung beider Salze im Sediment ist eine mechanische in nicht constantem Verhältnisse. Daher wechselt die relative Menge der näheren Bestandtheile. Magnesia und Phosphorsäure sind indess immer im Verhältniss von 2 Aeq. zu 1 Aeq. darin vorhanden.

6. Die mikroskopische Analyse lässt die beiden Salze neben einander erkennen, und hat die künstlich bei Körperwärme erhaltene phosphorsaure Magnesia dieselben Krystallform, wie die im Organismus entstandene.

3. Auf gerichtliche Chemie bezügliche analytische Methoden.

Von

C. Neubauer.

Versuche zur Erkennung von Blutflecken und zur Prüfung von van Deen's Blutproben. Die in neuester Zeit von van Deen angegebene Blutreaction, welche durch ihre Einfachheit und leichte Ausführbarkeit, sowie durch ihre Prägnanz frappiren musste, hat Dr. Liman (Caspers Vierteljahresschrift f. gerichtliche u. öffentliche Medicin Bd. 24 pag. 193) einer genauen Prüfung unterworfen, der wir das Folgende entnehmen. Was zuerst die van Deen'sche Blutreaction betrifft, so theilt van Deen (Archiv f. d. Holländ. Beiträge III. Heft 2)

darüber selbst Folgendes mit: „Die geringste Blutmenge, wie alt sie auch sein mag und wie sehr vermischt mit anderen Substanzen, wird durch Tinktura guajaci und einem Ozonträger (z. B. Oleum terebintinae) blau gefärbt.“ Folgende Versuche sollen diess beweisen. 1. Ein Minimum alten stinkenden Blutes, das circa 8—9 Monate lang aufgehoben war, wurde mit destillirtem Wasser so sehr verdünnt, dass die Flüssigkeit beinahe farblos war. Wenn einige Tropfen dieser Mischung zu Ol. terebintinae gefügt wurden, das stark ozonhaltig war, so entstand auf Zusatz von Tinct. guajaci alsbald eine intensiv blaue Farbe. Diese blaue Farbe trat auch deutlich auf, wenn man das Blut erst 24 Stunden mit dem Ol. terebintinae stehen gelassen hatte und dann erst Tinct. guajaci zufügte. Dieselbe Reaction gab Blut, welches 2 Jahre mit Eisessig gemischt gestanden hatte, ebenso eine 2 Jahr alte Mischung von Blut und Alkohol, ein getrockneter Blutkuchen eines Kalbes etc. Bei sehr geringen Blutspuren und bedeutender Verdünnung muss man oft einige Augenblicke warten, bevor die Reaction eintritt. Altes Blut, namentlich flüssig. aufgehobenes, das in Fäulniss übergegangen, wirkt kräftiger als frisches. Van Deen fand ferner, dass Ferrum sulphuricum, Ferrum jodatum und sulphuratum in nicht hohem Grade, dagegen Ferrum aceticum, citricum und Ferrum chloratum in sehr hohem Grade dieselbe Reaction geben. — Diese Angaben van Deen's hat nun Liman einer genauen Prüfung unterworfen und zwar waren 1. die von van Deen gemachten Versuche zu bestätigen, sodann 2. zu prüfen, inwieweit nicht altes faules, Monate und Jahre altes Blut, sondern frischeres, Tage, Wochen altes dieselbe Reaction zeige; ferner waren 3. andere organische Stoffe wie Albumin, Harn, Galle, Fruchtsäfte zu prüfen. Es musste sich die Prüfung weiter erstrecken, 4. auf Flecken, mehr oder weniger alte auf Stoffen, 5. auf mehr oder weniger verwaschene Flecken, 6. auf die Stoffe selbst, 7. auf Flecken auf Stoffen, die durch Eisenpraeparate erzeugt, 8. auf Blutflecken auf Werkzeugen, 9. auf gewöhnliche Stockflecken und solche, die künstlich durch Eisenpraeparate erzeugt waren.

Das zu dieser Reaction dienende Terpentinöl muss eine verdünnte Indigolösung vollständig entfärben, ferner muss die Guajactinktur frisch, mit aus der Mitte der Stücke genommenem Harz, bereitet sein, da wie bekannt das Guajacharz leicht oxydirbar ist und durch Einwirkung von Luft und Licht sich verändert. Die ersten 27 von Liman angestellten Versuche stellten nun unzweifelhaft fest, dass Blutlösungen, selbst in grosser Verdünnung (1 : 6000), sofort das Guajacharz bei Zusatz von ozonhaltigem Terpentinöl bläuen, und dass andere häufig

mit dem Blut gleichzeitig vorkommende organische Substanzen (Albumin, faules Albumin, Urin, Urin eines Gelbsüchtigen, Galle, Kirschsaft) diese Eigenschaften nicht besitzen.

Die weiteren Versuche erstreckten sich auf Blutflecken der verschiedensten Art; dieselben wurden zuerst mit Wasser ausgezogen und die erhaltene Lösung der Reaction unterworfen. In dieser Weise wurden geprüft 1. Blutflecken auf Shirting 4—9 Tage alt; 2. Menstrualblut auf Leinwand; 3. Blutflecken auf schwarzer Seide 4 und 8 Tage alt; 4. Blutflecken auf rosarother Seide; 5. Blutflecken auf Holz, brauner Wolle, weissgefärbtem Schaafleder, und auf einer nicht rostigen Messerklinge. Die Reaction trat in allen Fällen mit grosser Schärfe ein. Einige der weiteren Versuche gebe ich wörtlich wieder: 1. Blutflecken auf Leinwand, nach 24 Stunden mit Brunnenwasser ausgewaschen scharf in der Hitze getrocknet, so dass die ganze Leinwand wie gestärkt erscheint; das ganze Stück Leinwand etwa 1 Octavbogen gross, hat eine hellgrünliche Färbung angenommen und sieht etwa aus, wie wenn Eiter oder Schleimflecken darauf befindlich und ausgewaschen worden wären. Nur an einzelnen Stellen sind schwach gelblich-röthliche, verwaschene Contouren bemerkbar. Diese Flecken wurden 24 Stunden mit destillirtem Wasser ausgelaugt, wobei die Ränder sich wieder etwas mehr bräunlich färbten. Farblose Flüssigkeit. Deutliche Reaction. — Es bedarf nicht immer des Ausziehens des Fleckens mit destillirtem Wasser wie folgende Versuche beweisen. 2. Ein Stückchen Leinwand, auf welchem ein einige Tage alter Blutfleck vorhanden, wurde in einem Porzellanschälchen mit Guajactinctur befeuchtet. Als einige Tropfen Terpentinöl hinzugesetzt wurden, färbte sich der Fleck intensiv blau und behielt seine Contoure. Ein auf einem Schachteldeckel befindlicher, einige Wochen alter Blutfleck in derselben Weise behandelt, zeigte die gleiche Erscheinung. — 3. Aeltere Blutflecken auf Leinwand befindlich, die so klein und wenig intensiv waren, dass sie nur die Oberfläche der Leinwand färbten, wurden sammt dem Stückchen Leinwand mit Kaninchenkoth verunreinigt, so dass die Blutflecken dadurch vollkommen verdeckt wurden. Das Lappchen wurde nunmehr mit destillirtem Wasser leicht abgespült, wobei die Kothflecken sich etwas lösten, aber auch nun mehr von den Blutflecken auf der befeuchteten Leinwand nichts mehr zu sehen war. Sofort entstand beim Anfeuchten mit Guajactinktur und Terpentinöl blaue Färbung an den Stellen, wo vorher das Blut gewesen; die Flecken hatten ihre Contoure, es theilte sich aber allmählich die blaue Farbe dem ganzen Lappchen mit. Kaninchenkoth allein gab keine Reaction. — 4. Ein Stück Leinwand war mit

Blut getränkt worden und dasselbe noch feucht, sofort mit heissem Wasser (und in einem anderen Versuch auch mit Seife) bis zur gänzlichen Farblosigkeit ausgewaschen worden. Das Stück Zeug sah weiss aus, von Blutspuren war darauf mit blossem Auge nichts zu sehen. Nur an der Stelle, wo die Leinwand über einer Leine zum Trocknen gehangen hatte, waren ganz schwache, grün-gelblich-röthliche verwaschene Farben sichtbar. Ein Stückchen von dieser Leinwand, von einer Stelle entnommen, die diese Färbung nicht zeigte, sondern ganz weiss war, gab überraschender Weise sofort sehr intensiv himmelblaue Färbung bei Anwendung beider Reagentien. Es wurde dieser Versuch seiner Schönheit wegen mehrmals und stets mit demselben Resultat wiederholt. — Durch diese Versuche zeigt sich also, dass Blut, frisch oder alt, flüssig oder getrocknet, verunreinigt oder gewaschen, immer noch, so lange nur die allergeringsten Spuren desselben vorhanden sind, die Farbenreaction eintreten lässt und zwar nicht in einer minutiösen, der Skepsis und dem Streite Raum lassenden Weise, sondern in so prägnanter und eclatanter Art, dass jeder Mensch, der überhaupt Farbenunterschiede zu erfassen vermag, die Farbenveränderung in derselben Weise bezeichnen wird. Man kann hiernach annehmen, dass, wo überhaupt Blut vorhanden ist, seine Gegenwart sich auch durch Eintritt der Farbenreaction verrathen wird, oder mit anderen Worten, man wird berechtigt sein, aus dem Nichteintreten der Reaction den Schluss zu ziehen, dass die untersuchte Substanz, der untersuchte Fleck ein Blutfleck nicht sei. Aber es berechtigen die bisher mitgetheilten Versuche nicht zu dem Schluss, dass umgekehrt, wo die Farbenreaction eintritt, nun auch nothwendig Blut vorhanden sein müsse, denn es können ja andere Substanzen als Blut oder Hämatin dieselbe Eigenschaft besitzen, Guajactinktur bei Zusatz von Terpentinöl zu bläuen. So ist zunächst hervorzuheben, dass Guajactinktur allein schon durch eine Anzahl von Körpern gebläut wird, so nach Taddei durch frischen Kleber und solche Stoffe, die denselben noch unverdorben enthalten. Nach Planche durch den Käsestoff der Milch und viele frische Wurzeln; nach Schacht ist es der Pflanzenleim, der in organischen Lösungen die Bläuung bedingt. Nach Berg bringt arabisches Gummi ebenfalls diese Färbung hervor und Liman fügt noch hinzu, dass auch verschiedene Eisenpräparate, wie Eisenchlorid, citronensaures Eisenoxyd, sofort Guajactinktur stark bläuen. Um so vorsichtiger muss man sein, wo es sich um Blutuntersuchungen auf Stoffen, namentlich gefärbten Stoffen, handelt und stets sowohl die

Stoffe selbst, als auch Macerationen der Stoffe mit kaltem destillirtem Wasser untersuchen müssen. Während Versuche mit Leinwand, Shirting, ungefärbter Wolle, Watte keine Farbenveränderungen bei Zusatz von Guajactinktur und Terpentinöl zeigten, gab doch gegerbtes Schaafsleder, mit beiden Reagentien begossen, sehr bald eine merkliche Bläuung und ebenso ein Decoct dieses Leders, nicht aber ein wässriger Auszug. Ebenso zeigte gewöhnliches und schwedisches Filtrirpapier eine allerdings sehr schwache und erst nach längerem Stehen hervortretende grünlich-bläuliche Färbung. Hier liegt also schon eine Schwäche der in Rede stehenden Reaction. Eine andere Schwäche besteht darin, dass eine grosse Anzahl von Eisenpräparaten ebenfalls diese Reaction ergeben. So milchsaures, essigsaures, citronensaures Eisenoxyd und Eisenchlorid, ferner, wenngleich viel schwächer, Eisepoxydhydrat, so z. B. Rostflecken, Eisenflecken in Wäsche etc. — Beide Arten Flecken, Blut- und Eisenflecken, können demnach die blaue Färbung bei Zusatz von Guajactinktur und Terpentinöl geben und selbstverständlich, je nach der Löslichkeit des Eisenpräparates in Wasser, auch die wässrige Lösung der Eisenflecken. Beide können aber, wenn sie nicht gemeinschaftlich einer auf dem andern vorkommen, trotzdem unterschieden werden, denn Eisenflecken auf Leinwand etc., lösen sich beim Kochen mit verdünnter Salzsäure sofort auf zu einer gelblichen Lösung, während mehrere Tage alte Blutflecken selbst beim Kochen mit ziemlich concentrirter Salzsäure nach Liman kaum merkbar verändert werden. Befeuchtet man ferner einen Eisenflecken (durch Eisenchlorid auf Leinen erzeugt) mit Salzsäure, so zeigt derselbe nach Zusatz eines Tropfens einer Blutlaugensalzlösung blaue Reaction, während nach Liman Blutflecken, ebenso behandelt, sich nicht verändern. Beide gaben aber mit Guajactinktur und Terpentinöl die besprochene Reaction. Durch verdünnte Salzsäure in mässiger Wärme liessen sich ferner Eisenflecken aus Leinen so vollständig entfernen, dass weder Ferrocyankalium noch Guajac und Terpentinöl eine Reaction gaben, während ein Lappchen mit bis zur Farblosigkeit ausgewaschenem Blute nach derselben Behandlung mit Salzsäure immer die Reaction mit Guajactinktur und Terpentinöl gab. In Fällen aber, wo es darauf ankommt, auf rostigen Instrumenten mehr oder weniger alte Blutflecken zu unterscheiden, und diese möchten in der Praxis am häufigsten vorkommen, lässt demnach die van Deen'sche Reaction gänzlich im Stich.

Fassen wir nun das Resultat der vorliegenden Untersuchungen zusammen, so kann man bei unbefangenen Urtheil der in Rede stehenden Reaction nur den Werth eines immerhin sehr schätzenswerthen

Controlversuches zugestehen, der sich namentlich empfiehlt zur Erkennung von schon weit verwaschenen, mit Harn, Schleim, Koth beschmutzten Blutflecken auf Leinwand, Shirting etc., der ferner anderweitige chemische Befunde unterstützen kann, und der in der Hand eines vorsichtigen Sachverständigen auch da benutzt werden kann, wo die Darstellung von Hämkristallen und die mikroskopische Diagnose überhaupt nicht mehr möglich ist. Liman zieht daher für die forensische Praxis folgende Schlüsse:

1. Wenn für einen fraglichen Flecken die Reaction mit Guajaktinctur und Terpentinöl ein negatives Resultat gibt, so kann man aussprechen, dass der fragliche Flecken ein Blutflecken nicht sei.

2. Wenn die Reaction ein positives Resultat ergibt, so kann daraus ohne Weiteres nicht geschlossen werden, dass der fragliche Flecken ein Blutflecken gewesen sei. Die Wahrscheinlichkeit ist indessen vorhanden a) wenn der Flecken überhaupt seinem äussern Anscheine nach sich als ein, wenn auch verwaschener Blutflecken zu erkennen gibt; b) wenn der Stoff selbst, auf welchem sich der Blutflecken befindet, oder wenigstens ein wässriger Auszug desselben die Reaction nicht ergibt, während ein wässriger Auszug des fraglichen Fleckens die Reaction zeigt; c) wenn der Flecken selbst sich nicht als von einer Eisenverbindung herrührend ergibt. — Es werden also bei positivem Resultat möglichst noch andere Methoden zur Vervollständigung des Beweises heranzuziehen sein.

Ueber die Hofmann'sche Reaction auf Phosphor. Die in dieser Zeitschrift (Bd. 2, pag. 252) beschriebene Reaction zur Entdeckung von Phosphor haben sowohl Huppert (Ann. Chem. Pharm. Bd. 126, p. 252) als auch Specht (ibid. pag. 372) einer Prüfung unterworfen. Beide gelangten zu demselben Resultat, dass nämlich reines Schwefelammonium nach dem Verdampfen im Wasserbade beim Befeuchten mit Eisenchloridlösung allein schon eine violette Färbung gibt und mithin die Angabe Hofmanns, diese Färbung trete nur bei Gegenwart von Phosphor ein, auf einem Irrthum beruht. In der That, verdunstet man reines gelb gewordenes Schwefelammonium in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis zur Trockne, lässt darauf erkalten, befeuchtet den Rückstand mit einigen Tropfen Wasser und setzt nun eine geringe Menge Eisenchlorid zu, so entsteht sofort eine prächtige violette Färbung, auch dann wenn keine Spur von Phosphor zugegen war. Huppert sowohl wie Specht lassen die Frage, woher die prächtige Farbenerscheinung rührt, offen, allein die hier auftretende