

die Natur der Erfindung oder die Art, wie sie auszuführen ist, in der Beschreibung nicht genügend oder nicht richtig (fairly) beschrieben ist.“

Wenn der Entwurf Gesetz wird, so wird es also in England fast dieselben Einspruchsgründe geben wie in Deutschland, insbesondere wird ein Einspruch von jedermann mit der Begründung erhoben werden können, daß der Gegenstand der Anmeldung der Neuheit entbehre.

Auch in bezug auf die Vernichtung oder Zurücknahme erteilter Patente bedeutet der Entwurf eine Annäherung an das deutsche System. In Zukunft soll jeder Interessierte aus einem Grunde, der einen Einspruchsgrund gebildet haben würde, vorbehaltlich richterlicher Entscheidung, die Zurücknahme beim Comptroller beantragen können. Ebenso soll der Comptroller auf Antrag jedes Interessierten die Zurücknahme aussprechen können, wenn der patentierte Gegenstand ausschließlich oder hauptsächlich außerhalb des vereinigten Königreichs hergestellt worden ist, allerdings nur im Rahmen der Grenzen, die durch Nr. 3b des Schlußprotokolls zum internationalen Unionsvertrage gezogen sind. Damit würde der Ausführungszwang auch in England eingeführt werden, der, wie man sich erinnert, auf den Kongressen der Internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz so lebhaft bekämpft worden ist.

Mitteilungen des Vereins der Zellstoff- und Papier-Chemiker.

Abwasser.

Von Prof. Dr. J. H. VOGEL-Berlin.

(Eingeg. d. 11.3. 1907.)

II.

Seit Erstattung meines vorigen Sammelberichtes sind eine Reihe interessanter Beobachtungen bzw. Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Abwasserfrage erfolgt, die zur weiteren Klärung beitragen dürften.

a) Abwasser aus Papier- und Pappfabriken.

Schon in meinem vorigen Berichte wies ich darauf hin, daß der Laie häufig zwischen Papier- und Papierstofffabriken in bezug auf Abwasser keinen Unterschied zu machen pflegt. Inzwischen hatte ich sogar Gelegenheit zu beobachten, wie ein Sachverständiger ein Gutachten über die angeblich schädliche Wirkung von Abwässern aus einer Pappfabrik abgab und dabei von der Voraussetzung ausging, daß es sich um eine Papierstofffabrik handle. In dem Schlamm des Vorfluters, der diese Abwässer aufnahm, wollte er sogar schweflige Säure gefunden haben. In Wirklichkeit handelte es sich um die relativ harmlosen Abwässer einer Pappfabrik, die noch dazu dem Vorfluter erst nach einer recht weitgehenden gründlichen mechanischen Vorreinigung zugeleitet wurden. Es schwebte ein Prozeß, der in I. Instanz (Landgericht)

im wesentlichen zugunsten der verklagten Pappfabrik entschieden war, trotzdem durch Aussage einer sehr großen Zahl von Zeugen übereinstimmend eine Tatsache bekundet war, die meines Erachtens geeignet war, jeden Laien von einem weitgehenden Verschulden der Fabrik bzw. der ungünstigen Wirkung ihrer Abwässer zu überzeugen. Nachgewiesenermaßen war der Vorfluter — ein kleiner Bach — oberhalb und unterhalb Aufnahme der Abwässer der Pappfabrik in hohem Grade verschlammte. Den Anliegern lag von altersher die Pflicht ob, das Bachbett einer regelmäßigen Reinigung durch Beseitigung des Schlammes zu unterziehen. Oberhalb des Zuflusses der Abwässer ist diese Reinigung nach wie vor regelmäßig erfolgt, unterhalb jedoch seit Jahren nicht mehr. Nach den übereinstimmenden Zeugenaussagen soll nämlich früher die Reinigung keine Schwierigkeiten bereitet haben, da man den Schlamm mit der Schaufel leicht ausstechen konnte. Nachdem aber die Fabrikabwässer einige Jahre eingeleitet waren, soll das plötzlich anders geworden sein. Der Schlamm soll jetzt so dünnflüssig sein, daß er von der Schaufel wieder abfließt, ehe er geborgen werden kann.

Was liegt bei laienhafter Beurteilung näher als die Annahme, daß die bösen Abwässer der Pappfabrik hieran und an allen weiteren Folgeerscheinungen, wie Erhöhung des Bachbettes, dadurch bedingte Versumpfung und Entwertung der angrenzenden Wiesen u. a. m. schuldig sind.

Macht man sich aber einmal klar, welche Bestandteile denn eigentlich in dem — n. b. mechanisch gut gereinigten — Abwasser einer Pappfabrik enthalten sein können, und zieht man dann die einwandfrei durch drei gerichtliche Sachverständige festgestellte starke Verschmutzung des Bachbettes infolge anderweitiger, weiter oberhalb erfolgender ungereinigter Schmutzwasserzuflüsse in Betracht, so wird man doch zu einem wesentlich anderen Ergebnis kommen müssen. Wahrscheinlich liegen die Verhältnisse so, daß die dünnflüssige Beschaffenheit des Schlammes lediglich eine Folge der nicht vorgenommenen Reinigung des Bachbettes ist. Solcher Schlamm verfällt nämlich infolge der Tätigkeit zahlreicher Kleinlebewesen, die sich in ihm zu ungeheurer Zahl zu vermehren pflegen, im Laufe der Jahre einer weitgehenden Umänderung, wobei auch seine physikalischen Eigenschaften völlig andere werden. Diese Art der Umwandlung hängt auf das engste zusammen mit den Lebensfunktionen jener Kleinlebewesen, als welche übrigens nicht nur etwa Bakterien und ähnliche Mikroorganismen, sondern auch Hefen, Schimmelpilze, Algen, Protozoen, Insekten und namentlich Würmer in Frage kommen. Hat man doch — um nur ein Beispiel anzuführen — in solchem Schlamm, herrührend von städtischen und Fabrikabwässern, bis auf 1 m Tiefe in einem Umkreise von nur 600 qcm mit bloßem Auge mehr als 2 Millionen Stück Schlammwürmer zählen können¹⁾, ganz zu schweigen von der niederen, nur mit dem Mikroskop wahrnehmbaren Tierwelt. Alle diese mehr oder weniger großen Tiere und Tierchen leben, bewegen und vermehren sich in dem Schlamm und bewirken all-

¹⁾ Vgl. Hofer, Münchener Medizinische Wochenschrift 1905, 2268, Nr. 47.

mählich seine „Verflüssigung“. Von der geradezu unbegreiflichen Wirkung, welche die geschilderte Tierwelt nach dieser Richtung ausübt, kann sich nur derjenige einen Begriff machen, der selbst Gelegenheit hatte, sie zu studieren.

Wird ein Bach oder sonstiges Gewässer, dem erhebliche Mengen von Schmutzstoffen organischer Art zugeführt werden, in regelmäßigen Zwischenräumen, etwa 1—2mal im Jahre, gereinigt, so kommt es in der Regel überhaupt nicht zu der für jene Umsetzungen des Schlammes erforderlichen üppigen Entwicklung des geschilderten Tierlebens. Mit dem Schlamm werden auch die Tiere, welche sich in mäßiger Zahl darin angesiedelt haben, zum größten Teile beseitigt, und lange ehe die zurückgebliebenen Reste sich wieder in der hier in Frage kommenden Menge vermehrt haben können, folgt die nächste Reinigung. Sind aber erst einmal 2—3 Jahre seit der letzten Reinigung verflossen, so beginnt in solchem Schlamm die Ansiedelung eines Tierlebens von solcher Üppigkeit und Vielseitigkeit, daß nun sehr rasch eine völlige Umänderung des Schlammes erfolgt, wodurch u. a. auch die sogen. Verflüssigung bedingt wird.

Dieser Fall schien mir lehrreich genug zu sein, um ihn hier etwas ausführlicher zu behandeln. Er zeigt, wie leicht an der Hand scheinbar geradezu überzeugender Tatsachen der Laie — und die Richter sind in diesem Sinne natürlich auch Laien — zu einem völlig verkehrten Urteil gelangen kann. Wenn im vorliegenden Falle der Gerichtshof nicht in diesen Fehler verfiel, so ist das der richtigen Beurteilung durch die gerichtlichen Sachverständigen zu danken.

Die unterlassene Räumung des Vorfluters vom Schlamm ist übrigens verhältnismäßig oft Ursache nachteiliger Erscheinungen, die dann nicht selten dem in Frage stehenden Abwasser zugeschoben werden. Ich habe wiederholt folgenden ganz charakteristischen Fall beobachten können:

Ein Bach oder kleiner Privatfluß, der zeitweise zur Bewässerung der angrenzenden Wiesen dient, ist stets in den behördlich vorgeschriebenen Zwischenräumen vom Schlamm gesäubert worden. Nachdem dann eine Papierfabrik die Erlaubnis zur Ableitung ihrer gereinigten Abwässer erhalten hat, wird mit der Zeit die Räumung unterlassen, weil angeblich aller Schmutz auf die Abwässer dieser Fabrik zurückzuführen ist, und die Anlieger deshalb die Verpflichtung zur Räumung auf die Papierfabrik abwälzen möchten. Ein sachverständiges Gutachten, wodurch diese Annahme bestätigt wird, ist wohl zu beschaffen, da sich im Schlamm selbstverständlich auch leicht erkennbare Bestandteile des Papierstoffes nachweisen lassen, weil bekanntlich auch bei der besten mechanischen Reinigungsvorrichtung das Mitreißen geringer Mengen Papierfasern unvermeidlich ist. Je länger die Reinigung unterlassen wird, umso mehr verschlammte der Bach, bis die Schlammsschicht einmal so hoch geworden ist, daß davon bei dem nächsten plötzlich eintretenden Hochwasser ganz außerordentliche Mengen aufgewirbelt werden, die dann — zumal bei gleichzeitig eintretendem Rückstau — mit dem Hochwasser auf die angrenzenden Wiesen kommen. Die spezifisch schwereren Mineralstoffe aus dem Schlamm setzen sich zunächst ab, während die or-

ganischen Bestandteile und unter ihnen wieder die Faserstoffe als die spezifisch leichtesten noch verhältnismäßig lange in der Schwebe gehalten werden. Hat sich schließlich das Hochwasser verlaufen, so lagert auf den Wiesen eine dichte Schlammsschicht, wie man „so etwas früher überhaupt nicht gekannt hat“. Obenauf sind deutlich die „alles verkitenden“ Faserstoffe zu erkennen. Die Schicht hält Licht und Luft von den Wiesenpflanzen ab, und letztere gehen ein.

Selbstverständlich hat das Abwasser der Papierfabrik alles verschuldet; der zu Rate gezogene Sachverständige findet bei der mikroskopischen Untersuchung „reichliche Mengen Papierfasern“ in dem Schlamm. Zahlreiche Zeugen können — übrigens mit gutem Gewissen — bekunden, sie hätten die Faserstoffe auf der Schlammsschicht ganz deutlich und einwandfrei erkannt — und der inzwischen angestrenzte Prozeß endet dann in der Regel mit der Verurteilung der schuldigen Fabrik. Daß die Pflanzen auch ohne die Faserstoffe erstickt wären, wird nicht angenommen, weil das früher nie vorgekommen ist.

Ich möchte übrigens nicht mißverstanden werden! Nicht immer liegen die Verhältnisse so. Ich habe früher einmal beobachtet, wie ganz unzweifelhaft nur Faserstoffe — und diese ganz allein — die Ursache vollständiger Verdrängung des Pflanzenwuchses gewesen waren. Wo aber die Fabrikleitung sich einer ordnungsmäßigen Reinigung der Abwässer bewußt ist, soll sie sich nicht durch den in jedem Falle leicht zu erbringenden Befund eines „reichen Gehaltes“ an Faserstoffen im Schlamm zur Befriedigung von Entschädigungsansprüchen verleiten lassen, um nur Ruhe zu haben.

Aus der Literatur²⁾ sei hier noch einer Mitteilung des Geologischen Amtes der Vereinigten Staaten von Nordamerika Erwähnung getan, wonach man aus Abwässern von Strohappapfabriken mittels einfacher Sandfiltration 90% der Schwebestoffe zurückgehalten hat. Das Abwasser der Entwässerungsmaschine ging durch einen Absetzbehälter von solcher Größe, daß es darin etwa eine Stunde verweilen konnte, dann ging es auf Filter, welche ein Gefälle von 4 m hatten. Die Leistung des Filters betrug rund 110 cbm täglich auf 1 qm Filtrierfläche. Ob dieser Effekt wirklich im praktischen Betriebe angesichts der Leistung der Filter dauernd zu erreichen sein wird, erscheint mir noch zweifelhaft. Direkt falsch ist aber die weitere Angabe, wonach die durch Filterpressen entwässerten Rückstände (Preßkuchen) ein gutes Düngemittel bilden sollen. Solche Preßkuchen mögen enthalten, was sie wollen — Pflanzennährstoffe in irgend einer praktisch ins Gewicht fallenden Menge können nach der ganzen Entstehungsart dieser Preßkuchen nicht darin sein.

b) Ablaugen und Abwasser der Sulfat-Zellstoffabrikation.

Wie ich bereits in meinem vorigen Berichte hervorhob, sind es nach Untersuchungen von Hofer nicht alle in den Sulfatablaugen enthaltenen Zuckerarten, welche im Vorfluter zu der be-

²⁾ Papier-Ztg. 32, 401; daselbst nach „Water Supply Paper“ Nr. 189, zu beziehen von der „United States Geological Survey“ in Washington D. E.

kannten Pilzwucherung Anlaß zu geben pflegen, sondern nur die vergärungsfähigen Hexosen. Die Pentosen in diesen Abläufen tragen dazu nicht bei. Angesichts dieser Beobachtung dürften die Untersuchungen von Interesse sein, welche Dr. Hugo Krause in Kiel über die Zusammensetzung von Sulfitzelluloseablauge angestellt hat. Ein ausführliches Referat findet sich in dieser Zeitschrift **20**, 451 (1907.)

Der von mir in meinem vorigen Berichte erwähnte Vorschlag von Prof. Hofer einer stoßweisen Ableitung der Sulfitaablaugen hat in der Literatur zu mehrfachen Bemerkungen Veranlassung gegeben.

So weist H. Schreiber³⁾ darauf hin, daß er das Verfahren der „unterbrochenen“ Ableitung für Abwässer, welche Pilzwucherungen im Flußlauf erzeugen, als erprobtes Mittel bereits im Jahre 1890 empfohlen habe. Gottstein⁴⁾ macht übrigens mit Recht darauf aufmerksam, daß dieses Verfahren dort, wo Mühlstau unterhalb der Fabrik vorhanden seien, in denen ein Ausgleich erfolge, keine Besserung bringen könne, wie ich auch schon in meinem vorigen Berichte hervorhob, daß das stoßweise Ablassen nur unter ganz besonderen Voraussetzungen den Vorzug verdienen könne.

Von besonderem Interesse scheint mir eine Mitteilung zu sein von Prof. Marsson, Mitglied der Kgl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwäasserbeseitigung in Berlin anläßlich der Sitzung des Vereins deutscher Zellstofffabrikanten am 17./2. 1906 über den Einfluß der durch die Celluloseabwässer entstehenden Pilze auf die Fische. Er bestätigte nämlich dabei die in der Praxis wiederholt gemachte Beobachtung, daß diese Pilze den Grund legen können zu einem brauchbaren Fischfutter. Aus den interessanten Verhandlungen sei hier folgendes wiedergegeben:

Dr. Max Müller - Altdamm warf die Frage auf, warum die Pilze, nachdem sie dem Strome einmal zugeführt seien und sich zuerst weiter entwickelt hätten, schließlich wieder im Strome verschwänden, ohne, wie man bei ihrer Menge vermuten müßte, eine wesentliche Schlammvermehrung zurückzulassen. Diese Erscheinung trete z. B. in der unteren Oder auf. Dort, in der Stettiner Gegend, fänden sich Algenbildungen, die zu wirtschaftlichen Mißständen führten, in einer solchen Menge, daß die Wasserrohre in zehn Jahren vollständig veralgt seien, und die Anlagen hätten ersetzt werden müssen. Es habe dies wohl darin seine Ursache, daß die Stadt Stettin ihre gesamten Fäkalien in die Oder leite. Die Algen hätten also wohl eine viel höhere Lebenskraft als die Pilze. Es sei von großer Wichtigkeit für die Zellstoffindustrie, zu wissen, ob sich ein solcher Pilz vollkommen in Sauerstoff und Kohlensäure wieder auflösen könne. Sei dies der Fall, so würde die von den Industrieabwässern herührende vermeintliche Gefahr bedeutend abgeschwächt werden.

Hierauf erwidert Prof. Marsson, er könne diese Wahrnehmungen mit Erfahrungen aus seinen Untersuchungen unterhalb der Zuflüsse der Berliner

Rieselfelder an der Spree und Havel bestätigen. Dort seien die Pilze in starken Fladen im Wasser herumgeschwommen, so daß man sie für tote Hunde hätte halten können. Nach Verlauf von einigen Kilometern wären diese Fladen wieder verschwunden. Er habe da die Beobachtung gemacht, daß dort, wo Stauungen stattfanden, die Fauna des Flußgrundes in großen Massen entwickelt gewesen sei, und es von Wasserschnecken, kleinen Krebsarten, Insektenlarven und Würmern wimmelte, die sich alle von den Pilzen sowie auch von wirklichen Algen nährten. Solche Zustände träfen aber nur bei Vorflutern mit geringer Stromgeschwindigkeit zu, bei solchen mit großer Geschwindigkeit lägen die Verhältnisse anders, weil die Fauna dort nicht gute Gelegenheit habe, sich am Grunde anzusiedeln. In stark fließenden Strömen würden die Flocken weiter geführt und immer mehr zerkleinert; sie vereinigten sich mit den schwebenden Algen in dem sogen. Plankton. Auch die Temperatur habe hier großen Einfluß. Bei wärmerem Wetter würden die Kalamitäten geringer sein als bei kühlem Wetter. Die Verhältnisse seien überhaupt in jedem Vorfluter verschieden. Bei Flüssen mit starker Strömung würden die Pilze weit fortgerissen; sie gingen schließlich zugrunde oder setzten sich an Stauungen wieder ab, wo sie lokale Verhältnisse schädigten.

Aus diesen Ausführungen folgerte Dr. Gottstein - Breslau, daß die Pilze von den niederen Organismen, wie einzelnen Krebsarten, Daphnien usw. verzehrt würden. Diese Organismen gäben aber wieder das beste Nahrungsmittel für die Fische ab. So komme man zu dem Schlusse, daß die Zellstofffabriken die Fischzucht bei ausreichender Verdünnung des Abwassers im Vorfluter auf diese Weise eigentlich sogar förderten. Für die Richtigkeit dieses Satzes spreche auch der Umstand, daß man an verschiedenen Stellen unterhalb der Zuflüsse von Celluloseabwässern aus dem Fischfang höhere Einnahmen als früher erziele. Was die städtischen Abwässer anlange, so seien diese viel gefährlicher, als diejenigen der Zellstofffabriken, weil sie viel mehr Stickstoff enthielten⁵⁾. Die Pilzbildung in den Strömen und Flüssen könne man überhaupt nicht allein auf Rechnung der Industrie setzen, sie rühre vielmehr häufig von der Einleitung der Fäkalien her. Bei Strömen mit starker Schifffahrt spiele auch diese eine Rolle, da die Schiffer ihre Abgänge stets in den Fluß ließen.

Auf eine Anfrage, inwieweit erwiesen sei, daß die durch die Celluloseabwässer entstehenden Pilze auf die Fische schädlich einwirkten, erklärte Prof. Marsson, die frisch gebildeten Pilze könnten an

⁵⁾ Zur Bekräftigung seiner Ansicht hätte Dr. Gottstein in erster Linie noch auf den jederzeit möglichen Gehalt der städtischen Abwässer an pathogenen Bakterien hinweisen können, die natürlich in den Abwässern der Zellstoffindustrie nicht enthalten sind. Letztere können deshalb auch zur Übertragung von Seuchen keine Veranlassung geben, während das infolge Einleitens von nicht oder mangelhaft gereinigten städtischen Abwässern jederzeit zu befürchten und auch oft genug eingetreten ist. Die Übertragung einer einzigen Epidemie durch städtische Abwässer ist aber jedenfalls weit schlimmer als alle Flußverunreinigungen durch Zellstoffabwasser zusammen.

³⁾ Diese Z. **19**, 1302 (1906).

⁴⁾ Bericht über die Sitzung des Vereins deutscher Zellstofffabrikanten vom 17./2. 1906, S. 12.

sich keine ungünstige Wirkung auf die Fische ausüben. Den von Dr. Gottstein vertretenen Standpunkt, die Zelluloseabwässer legten den Grund zu einem gewissen Fischfutter, müsse er sogar bestätigen. Die Abflüsse dürften dann allerdings keine schweflige Säure enthalten, da diese die Fischbrut vernichte. Bei kleinen Vorflutern aber würde durch die sich bildenden Pilze das ganze Flußbett oft ausgekleidet, wodurch den Fischen die Nahrung des Grund und Bodens entzogen und die Laichplätze vernichtet würden. Kleine Fische suchten auch ihre Nahrung in der mit den Pilzen vereinigten Mikrofauna. Übelstände in bezug auf die Fischzucht könnten sich auch einstellen, wenn sich an Staustellen Sulfate zersetzten. Durch den sich dabei bildenden Schwefelwasserstoff würde oft alles Fischleben getötet.

Eine Reihe von Anfragen hat dargetan, ein wie großes Interesse man in den beteiligten Kreisen an dem aus Amerika stammenden Verfahren zur Bekämpfung der Algenbildung mittels Kupfervitriol nimmt. Ehe ich auf die Besprechung dieses Verfahrens eingehe, sei kurz an folgendes erinnert:

Seit Jahrzehnten ist es in der Landwirtschaft und insbesondere beim Weinbau Brauch, gewisse Pilzkrankheiten der verschiedensten Pflanzen mit giftig wirkenden Metallen, insbesondere mit Kupfersalzen, gegen welche die fraglichen Pilze besonders empfindlich sind, zu behandeln. So wird der gefährlichste Rebenschädling, die *Peronospora viticola*, bekannt unter der Bezeichnung der „falsche Mehltau“, durch Bespritzen mit einer verdünnten Lösung von Kupfervitriol erfolgreich bekämpft. Da dabei die Verwendung dieses Salzes für sich allein manche Nachteile im Gefolge hat, wie Beschädigung der Blätter, leichtes Abwaschen der Kupferlösung durch Regen u. a. m. wendet man allgemein die sogen. Bordelaiser Brühe an, welche durch Fällung einer Kupfervitriollösung mit Kalkmilch erhalten wird. Es entsteht dabei eine Mischung, in welcher ein kupferhaltiger Niederschlag in äußerst feiner Verteilung enthalten ist. Besonders weit verbreitet ist dieses Verfahren in Nordamerika. Dort sind namentlich auch zahlreiche Versuche ausgeführt, um festzustellen, ob die Kupferreste von dieser Behandlung, welche man oft noch an den reifen Trauben findet, eine giftige oder doch eine der Gesundheit nachteilige Wirkung beim Genuß solcher Trauben ausüben können. Das übereinstimmende Ergebnis aller dieser Versuche ging dahin, daß diese Kupfermengen völlig unschädlich sind.

Es lag deshalb der Gedanke gewiß nahe, auch die infolge Einleitens von Sulfitablaugen in öffentlichen Gewässern auftretende Algenbildung in gleicher Weise zu bekämpfen. Die nach dieser Richtung angestellten Versuche sind nach Mitteilung von Kommerzienrat Behrend in der Sitzung des Vereins deutscher Zellstofffabrikanten vom 17./2. 1906 zum Teil erfolgreich gewesen. In Amerika herrscht danach vielfach an den großen Seen der Mißbrauch, daß Städte und Fabriken die Abwässer wieder in den See hineinlassen, aus welchem das Gebrauchswasser entnommen wird. Dadurch seien z. B. in Chicago große Übelstände hervorgerufen worden. Auch dort habe man die Abwässer in den Michigansee hineingeleitet, dem auch das Gebrauchswasser entnommen wird. Daraus seien

dann Typhus und andere Epidemien entstanden. Man sei schließlich mit den Röhren zur Entnahme des Wassers immer weiter in den See hineingegangen und habe zuletzt einen, mehrere englische Meilen langen Tunnel unter den See gebaut, so daß man jetzt das Wasser ungefähr aus der Mitte des Sees entnimmt. Bei kleineren Seen sei unter den genannten Verhältnissen die Schwierigkeit, gutes Wasser zu bekommen, natürlich noch größer. Da habe man den Versuch gemacht, das Wasser durch einen sehr geringen Zusatz von Kupfervitriol zu reinigen. Man fahre ein paar dicht gewebte Säcke mit Kupfervitriol in dem See herum, so daß letzteres in ganz geringen Mengen herausgespült werde. Dadurch seien die Algen getötet worden. Das Wasser sei wieder gebrauchsfähig, klar und geruchlos geworden. In einer Papierfabrik hätte man einen ähnlichen Versuch gemacht. Durch einen geringen Zusatz von Kupfervitriol zum Gebrauchswasser habe man die durch die Algenbildung verschlammten Rohre wieder ganz rein bekommen. Es träte daher an die Zellstofffabrikanten die Frage heran, ob die Schwierigkeiten der Algenbildung in den Röhren durch einen Zusatz von Kupfervitriol zum Wasser beseitigt werden könnten.

Dazu führte Prof. Marsson aus, es handle sich in dem vorliegenden Fall in erster Linie um Zusätze von Kupfersalz in den Fluß selbst, nicht in die Klärbassins. Was man allgemein Algen nenne, seien nach wissenschaftlichem Ausdruck Pilze. Diese Pilze seien farblos weißlich, die Algen dagegen seien grün oder braun. Die Pilzbildung trete nun bei Cellulosefabriken nicht schon in den Bassins der Kocherlaugen (wohl in denen der Waschwässer), sondern erst bei der Verdünnung im Vorfluter oder im stehenden Wasser auf. Wenn man die Pilze in den Bassins oder im Vorfluter durch Kupfervitriol töten könnte, so wäre das sehr vorteilhaft. So aber habe er dagegen erhebliche Bedenken; denn durch einen quantitativ geeigneten Zusatz von Kupfervitriol zum Gewässer würden nicht nur die Pilze, sondern auch die für die Reinigung der Flüsse durchaus notwendigen Algen getötet, welche durch ihre Tätigkeit im Sonnenlichte Sauerstoff erzeugen und viele organische Substanzen aus den Abwässern aufnehmen. So habe er in größeren Vorflutern die Beobachtung gemacht, daß gewisse Arten der Algen unterhalb der Zuflüsse von Kocherlaugen im Sommer an Zahl bedeutend zugenommen hätten. Wenn ferner auch die Pilze durch Kupfervitriol losgerissen und in ihrer Lebenstätigkeit beschränkt würden, so würden sie damit doch nur weitergeführt und müßten schließlich irgendwo faulen, was dieselben Unannehmlichkeiten gäbe, wie wenn sie einem langsamen Zersetzungsprozesse ausgesetzt würden. Dann sei zu befürchten, daß die Behörden gegen die Verwendung von Kupfervitriol Einspruch erheben würden, da das Gift durch die Flüsse in das Grundwasser eindringen und es unbrauchbar machen würde. Ferner sei zu bedenken, daß das Kupfersulfat im Wasser nicht unverändert bleibe, sondern sich mit Kohlensäure und Calciumcarbonat umsetze, wodurch ein Kupfercarbonat entstehe, das sich ohne Wirkung auf die Pilze in dem Schlamm versenken und dort eine schädliche Wirkung auf die Fauna des Schlammes ausüben würde. Die Fauna des Grundes sei aber für die Flüsse durchaus

nötig. Er glaube daher, daß das Verfahren mit Kupfervitriol von vornherein aussichtslos sei.

Auch Geheimrat G ü n t h e r, der Vorsteher der Kgl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, bezweifelte einen durchgreifenden Erfolg dieses Verfahrens. Die Verwendung von Kupfervitriol sei allerdings nicht so bedenklich; es sei kein so gefährliches Gift, wie man es früher geglaubt habe, selbst für den Menschen nicht. Einzelne Pflanzen in Gegenden mit kupferreichem Boden enthielten ganz erhebliche Mengen Kupfer. Die ganze Angelegenheit scheine ihm noch wenig erforscht zu sein. Die Anstalt werde, unbeschadet der von M a r s s o n ausgesprochenen Bedenken, ohne Voreingenommenheit an die Prüfung der Frage herangehen, um zuerst die Tatsachen festzustellen und dann zu sehen, was man für Resultate daraus ziehen könne.

Man wird gut tun, die Ergebnisse der in Aussicht gestellten Arbeiten abzuwarten. Im übrigen scheinen einige nach dieser Richtung inzwischen angestellte Versuche nicht übermäßig günstig ausgefallen zu sein. Dr. G o t t s t e i n konnte in der am 18./6. 1906 in Hirschberg abgehaltenen Sitzung des Vereins deutscher Zellstofffabrikanten mitteilen, daß nach einem Berichte in einem amerikanischen Blatte, sich Lösungen von Kupfervitriol im Verhältnis von 1 : 100 000 nicht bewährt bzw. als zu teuer erwiesen hätten. Mit Lösungen von Kupfervitriol in Wasser erziele man überhaupt keinen rechten Erfolg. Man müsse vielmehr das Kupfervitriol mit Kalk vermengt auf die Filter bringen. Das sei aber ebenfalls noch recht kostspielig. Schließlich habe man es mit Eisenvitriol und Kupfervitriol im Verhältnis von 1 : 10 versucht und zwar ebenfalls unter Zusatz von Kalk. Dabei sei die Wirkung sehr gut gewesen, und die Kosten seien erheblich billiger geworden.

Im Anschluß hieran teilte W o l f f - S c h w a r z a mit, daß er Versuche mit Kupfervitriol angestellt, aber keine Erfolge zu verzeichnen gehabt habe.

Nach meiner Auffassung liegen die Verhältnisse folgendermaßen:

Es kann zunächst keinem Zweifel unterliegen, daß schon äußerst geringe Mengen Kupfervitriol auch in sehr großer Verdünnung auf gewisse Pilze einen direkt abtötenden Einfluß ausüben. Deshalb erscheint es an sich höchst glaubwürdig, daß auch der Sphärotiluspilz dadurch zum Absterben gebracht werden kann. Nun wird man auch M a r s s o n darin zustimmen können; daß eine wirksame Bekämpfung mit Kupfer erst im Vorfluter selbst zu erreichen sein wird. Das wird sich aber aus technischen und wirtschaftlichen Gründen vielfach nicht durchführen lassen. In vereinzelten Fällen dagegen dürfte dem Verfahren nicht von vornherein jeglicher Erfolg abzusprechen sein, so z. B. in Vorflutern mit geringen Wassermengen und schwachem Gefälle, also unter Voraussetzungen, unter denen so wie so die nachteiligen Folgen der Sulfitablaugen am unangenehmsten bemerkbar sind. Wenn der Vorfluter bald unterhalb der Einleitungsstelle zeitweise angestaut wird, oder wenn er sich teichartig erweitert, so scheinen mir die Umstände für die Versuchsanstellung besonders günstig zu sein.

Im übrigen erscheinen mir die Bedenken, das Kupfervitriol könne im Vorfluter oder gar im

Grundwasser auch nur die geringste giftige Wirkung ausüben, hinfällig. Im Vorfluter kann schon deshalb nicht die Rede davon sein, weil dazu Mengen gehören würden, die wirtschaftlich nicht in Frage kommen könnten. In das Grundwasser könnte das gelöste Kupfersalz selbst dann nicht mit eindringen, wenn an sich Flußwasser in dasselbe übertreten würde, weil beim Durchdringen durch das Erdreich sofort eine Ausfällung des Kupfers erfolgen würde. Ebensowenig scheint mir die Befürchtung einer Ausfällung im Flußwasser durch Einwirkung von Kohlensäure und Calciumcarbonat stichhaltig zu sein. Die Bordelaiser Brühe wird ja gerade hergestellt, indem man das Kupfer durch Zusatz von Kalkmilch niederschlägt. Dagegen dürfte es richtig sein, daß mit den Pilzen zugleich auch die an sich nützlichen Algen auf eine kurze Strecke zur Abtötung gelangen könnten. Das wäre aber nach meiner Auffassung das weitaus kleinere Übel, wenn es sonst in wirtschaftlich brauchbarer Weise gelänge, mit Hilfe des Kupfervitriols die lästigen Pilzwucherungen zu beseitigen. Wegen „Abtötung von Algen“ würde auch wohl niemand haftbar gemacht werden können.

Der Vollständigkeit wegen sei noch einiger Veröffentlichungen⁶⁾ Erwähnung getan, in welchen eine Art Geheimverfahren besprochen wird. Dasselbe besteht anscheinend in dem Zusatz eines „Reinigungschemikals“. In einer größeren, aber nicht genannten Cellulosefabrik soll es mit Erfolg zur Anwendung gelangt sein.

Als Chemiker bin ich von vornherein etwas zaghaft, wenn ich nach den jahrelangen erfolglosen Bemühungen von der Benutzung eines „Reinigungschemikals“ zur Reinigung von Sulfitablaugen höre. Wie dem aber auch in dem vorliegenden Falle sein möge — ich will ein Verfahren nicht verurteilen, das ich nicht kenne — etwas mehr Klarheit, namentlich in chemischer Hinsicht, als in jenen Veröffentlichungen zum Ausdruck kommt, wäre schon nötig, sofern man mit nur einigem Vertrauen an die Prüfung des Verfahrens herantreten soll.

c) Ablaugen der Natronzellstofffabrikation.

Nach meinen Untersuchungen dürfte die erfolgreiche Reinigung der Ablaugen aus der Natronzellstofffabrikation nach dem biologischen Verfahren wohl durchführbar sein. Ich hatte deshalb, wie ich bereits in meinem vorigen Berichte erwähnte, in einem speziellen Falle zum Bau einer solchen Anlage geraten. Die Verhandlungen darüber zogen sich ziemlich lange hin, weil die Regierung die üblichen Forderungen an die Reinheit der geklärten Ablaugen stellte. Diese sollten farblos und frei sein von allen suspendierten Stoffen, außerdem sollten sie der Nachfäulung nicht mehr unterliegen. Diese Forderung stellt man heute in der Regel mit Recht an jedes städtische Abwasser, das nach dem biologischen Verfahren gereinigt werden soll. Wenn gleich ich nach dem Ergebnis meiner Untersuchungen nicht daran zweifelte, daß sich dieses Ziel wohl erreichen läßt, konnte ich doch der Berliner Firma, die sich zum Bau der Anlage bereit erklärt hatte, nicht dazu raten, so weitgehende Garantien einzugehen. Im weiteren Verlaufe der Angelegenheit

⁶⁾ Holzstoff-Ztg. 1906, 805, 820.

hatte ich dann an Ort und Stelle mit den Vertretern der Regierung eine Konferenz, in welcher ich meiner Auffassung im vorstehenden Sinne Ausdruck gab. Ich betonte weiter, daß ein gewisser Erfolg nicht nur im vorliegenden Falle schon sehr weitgehende Abhilfe schaffen, sondern zugleich im Großbetriebe die bis heute noch fehlende Gelegenheit geben würde, die Frage zu prüfen, ob überhaupt die Ablaugen der Natronzellstofffabrikation nach dem biologischen Verfahren hinreichend gereinigt werden könnten. Ich könne der zum Bau bereiten Firma empfehlen, folgende Garantien einzugehen:

1. 85% der suspendierten Stoffe werden aus dem mechanisch schon vorgereinigten Abwasser beseitigt.
2. Das gereinigte Abwasser, wie es den Oxydationskörper verläßt, soll keinen stärkeren Farbbenton aufweisen, als ihn ein Teil ungereinigtes Abwasser, wie es der Anlage zuströmt, nach dem Vermischen mit zwei Teilen klaren Wassers besitzt.
3. Es sollen mindestens 50% der gelösten organischen fäulnisfähigen Stoffe (Oxydierbarkeit) beseitigt werden.

Zu der letztgenannten Bedingung sei bemerkt, daß ein fäulnisfähiges Abwasser dann nicht mehr der Nachfäulung zu unterliegen pflegt, wenn daraus in einer biologischen Anlage 65—70% der gelösten organischen, fäulnisfähigen Stoffe beseitigt sind. Wenn sich statt dessen die Garantie nur auf 50% beläuft, so ist das auf die Neuheit der Sache zurückzuführen. Würde lediglich diese Garantie innegehalten, so wäre damit für die obwaltenden örtlichen Verhältnisse schon sehr viel gewonnen; als ein voller Erfolg könnte das aber noch nicht angesehen werden.

Nachdem die Regierung offiziell ihre Zustimmung zu diesen Garantien erteilt hatte, ist mit dem Bau der Anlage begonnen worden. Die Ungunst der Witterung hat die Fertigstellung noch nicht gestattet. Die Anlage ist eingerichtet für eine tägliche Verarbeitung von 576 cbm Ablauge. Letztere wird nach der schon oben erwähnten vorausgegangenen mechanischen Vorreinigung zunächst einer reichlich dreitägigen Ausfäulung unterworfen, indem sie nacheinander drei Faulräume mit folgendem Fassungsvermögen passiert:

- I. Faulraum 870 cbm
- II. Faulraum 435 cbm
- III. Faulraum 435 cbm
- zusammen 1740 cbm.

Die Konstruktion der Faulräume ist eine durchaus zweckmäßige. Ich bin überzeugt, daß darin neben einer hinreichenden Fäulung als Vorbereitung für die spätere chemisch-biologische Reinigungsarbeit im Oxydationskörper eine sehr weitgehende mechanische Reinigung erfolgen wird.

Die ausgefäulte Ablauge wird dann in einem Koksturm mit kontinuierlichem Betriebe der Oxydation unterworfen. Das nutzbare Fassungsvermögen des Koksturmes beträgt 864 cbm, so daß auf 1 cbm zu reinigende Ablauge 1,5 cbm Koks-
masse kommen, was als reichlich zu bezeichnen ist.

Die Anlage dürfte spätestens zum Sommer dem Betriebe übergeben werden. Ich werde später den Betrieb kontrollieren und gebe mich der Hoffnung

hin, in nicht allzu langer Zeit über günstige Resultate berichten zu können.

d) Selbstreinigung der öffentlichen Gewässer.

Man weiß längst, daß unter sonst geeigneten Voraussetzungen organische fäulnisfähige Stoffe nach dem Einleiten in öffentliche Gewässer einer oft sehr rasch vor sich gehenden Zerstörung anheimfallen. Dieser Vorgang ist bekannt unter der Bezeichnung „Selbstreinigung der Gewässer“. Über die wesentlichsten Ursachen dieser Selbstreinigung ist man sich in Fachkreisen noch nicht einig. An der Tatsache selbst ist aber angesichts der Fülle der vorliegenden Beobachtungen nicht zu zweifeln. Um nur einige besonders charakteristische Beispiele anzuführen, sei erwähnt, daß ich mehrfach die geradezu ungeheuren Mengen fäulnisfähiger Stoffe gelöster und ungelöster Art, welche die Elster der Saale zeitweise zuführt, schon wenige Kilometer unterhalb ihrer Aufnahme im Saalewasser chemisch nicht mehr nachweisen konnte. ⁷⁾ *Marsson* beobachtete, daß Drainwasser von den Berliner Rieselfeldern während eines nur sieben Minuten dauernden Laufes im Graben 25% seines Gehaltes an gelösten organischen Stoffen (Permanganatverbrauch) verlor.

Sehr interessante Beobachtungen über die rasche Zerstörung der Ablaugen einer Zellstoffabrik im Wasser des Rheins hat Prof. Dr. *Lauterborn* in Ludwigshafen a. Rh. angestellt. Er berichtet darüber in einer in den „Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte“⁸⁾ veröffentlichten Abhandlung betreffend die Ergebnisse einer biologischen Probeuntersuchung des Rheins.

Gegenüber dem Frankenthaler Kanal münden auf dem rechten Rheinufer die Abwässer der Cellulosefabrik Waldhof und der chemischen Fabrik Boehringer, Weyl & Co. bei Mannheim. In einer gewaltigen schäumenden Kaskade stürzen sich dort die warmen Abwässer in den Strom, oft in kürzester Zeit ihre Farbe von Gelb in Braun und umgekehrt wechselnd. Ein breiter Schaumstreifen zeigt auf einer Strecke von mehr als 300 Metern ihren Lauf an dem Ufer entlang an.

Auf dieser ganzen Strecke fand *Lauterborn* die Steine mit außerordentlich üppigem Rasen von Wasserpilzen bekleidet unter Ausschluß aller der Organismen, welche als Mitglieder der normalen Rheinflora und -fauna anzusehen sind. In den graubraunen, oft auch rötlich gefärbten, schlüpfrigen Polstern fand er folgende Organismen der Pilzrasen in den Abwässern der Cellulosefabrik Waldhof.

| | |
|--|--------------|
| Pilze: <i>Fusarium aquaeductuum</i> . | massenhaft |
| <i>Sphaerotilus natans</i> | häufig |
| <i>Sphaerotilus</i> nov. spec.? Fäden | |
| 0,001—0,0015 mm dicht, lockig | |
| gewellt | häufig |
| <i>Zoogloea ramigera</i> | nicht selten |
| <i>Sarcina paludosa</i> | einzelne |
| Bakterien | massenhaft |
| Protozoen: <i>Glaucoma scintillans</i> | nicht selten |
| Würmer: <i>Rotifer vulgaris</i> . . . | einzelne |
| <i>Dorylaimus</i> spec. | einzelne |

⁷⁾ Mitt. a. d. Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung 1905, 144.

⁸⁾ Bd. 22, 630 (1905).

Oscillarien waren nur in ganz vereinzelten Fällen vertreten: Beggiatoa fehlte völlig, wie überhaupt in stärker strömendem Wasser. Dagegen wurde in dem dichten Geflechte der Pilzfäden eine Anzahl Diatomeen des Rheinplanktons aufgefangen, so von echten Planktonformen *Asterionella gracilima* und eine Kette von *Melosira compta* var. *melosiroides*, von mitgerissenen Bodenformen *Diatoma vulgare*, *Synedra radians*, *Pinnularia oblonga*, *Pinnularia acuta* usw.

In den Abwässern der Cellulosefabrik trat besonders ein durch einen moschusartigen Geruch ausgezeichneter Pilz, *Fusarium aqueductuum*, und zwar am üppigsten direkt unter dem Einlaufe auf. Er bildete hier samtartige schlüpfrige Polster von graubrauner oder rötlicher Farbe, die makroskopisch übrigens kaum von den Räschen des *Sphaerotilus natans*, der dort ebenfalls vorkam, zu unterscheiden waren. Unter dem Mikroskope fiel der Unterschied aber sofort in die Augen. Die verzweigten Mycelfäden von *Fusarium* und dann vor allem das Vorkommen der sehr charakteristischen sichelförmigen Conidien, die allerdings nur ziemlich spärlich ausgebildet waren, machten ein Verkennen unmöglich.

Im Rheine konnte Lauterborn den Pilz, wie er sich ausdrückt, „sehr weit“ stromab verfolgen. „Noch in ca. 100 m Entfernung“, so sagt er wörtlich, „enthielt eine gesammelte Probe der Pilzrasen Fusarien, so daß also hier noch keineswegs die äußerste Grenze der Verbreitung erreicht war.“

Aus dieser Darlegung ergibt sich also, daß der soeben erwähnte Pilz zwar noch 100 m unterhalb der Einleitungsstelle auftrat, daß aber in der Hauptsache schon 200 m weiter unterhalb, d. h. also 300 m unterhalb der Einleitungsstelle der Einfluß der Celluloseabwässer im Rhein nicht mehr erkennbar war, daß auch dieser Einfluß sich nicht über die ganze Breite des Flußlaufes erstreckte. Man darf dabei allerdings nicht übersehen, daß es sich um den Rhein mit seinen gewaltigen Wassermassen handelt.

Die Lauterbornschen Studien verdienen aber deshalb doch nicht weniger Beachtung als Kennzeichen dafür, wie rasch in größeren Wassermengen die gefürchteten Abwässer der Celluloseindustrie in harmlose Stoffe umgewandelt werden können. Sie bilden eine Bestätigung für einen Anspruch Gottsteins anlässlich der Sitzung des Vereins deutscher Zellstofffabrikanten am 17./2. 1906, nach welchem eine Abwasserfrage für die Zellstofffabriken an größeren Wasserläufen, wo eine hinreichende Verdünnung der Abwässer und genügende Vorflut vorhanden sei, eigentlich nicht bestehe, sofern die Fabrikanten die Faserstoffe und suspendierten Beimengungen, soweit dies technisch ausführbar sei, zurückzuhalten suchten.

Von besonderem Interesse ist nach dieser Richtung ein Gutachten, das von der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung über die Zulässigkeit der Fäkalienabschwemmung der Stadt Hanau in den Main erstattet wurde.⁹⁾ Der Sachverständige dieser Anstalt hat zur Beurteilung dieser Frage mehrfach den Einfluß

von Abwässern aus Cellulosefabriken im Mainwasser studiert. Besonders stark soll der Gehalt an verunreinigenden Stoffen in den Abwässern der Cellulosefabrik Stockstadt gewesen sein. Es heißt darüber in dem Gutachten, daß diese Fabrik dem Main Abwasser zuführe, welche ungenügend geklärt seien und zeitweise so viel schädliche Stoffe enthalten, daß der Fluß vorübergehend auf weite Strecken geschädigt werden müsse. Allein der Gehalt des den Revisionsschacht passierenden Abwassers an freier schwefliger Säure (186 mg im Liter) sei ein so hoher, daß selbst nach Verdünnung mit Flußwasser in der Nähe des Ausflusses Fische zugrunde gehen müßten, da schon ein Gehalt von 1 mg im Liter für Schleien und Forellen tödlich sei. Der Verbrauch von 4108 mg Kaliumpermanganat im Liter und der Rückstand von 2230 mg sei ein bei Abwässern nur selten so hoch kommender.

In der Gesamtbeurteilung der untersuchten Mainstrecken nach den biologischen Befunden heißt es dann in dem Gutachten, daß im ganzen Laufe des Mains, auf den Strecken von oberhalb Aschaffenburg an bis unterhalb des Nadelwehrs nach Frankfurt zu, zur Zeit der Befahrung durch den Sachverständigen der Anstalt keine wesentlich in Betracht kommende Verunreinigung stattfand, mit Ausnahme derjenigen durch die vorerwähnten Ablaugen aus der Cellulosefabrik Stockstadt. Letztere führten außer großen Mengen von schwefliger Säure, welche aber im weiteren Laufe durch Oxydation im Flußwasser wieder unschädlich gemacht werde, Unmengen von gelöster organischer Substanz mit sich. Mit jeder Kocherfüllung, die etwa 60 cbm betrage, gelangten mindestens 5400 kg organische Substanz zum Abfluß. Diese werde nun im Flusse sehr schnell in Pilzsubstanz umgewandelt, im betreffenden Falle zunächst vorwiegend in *Sphaerotilus natans*, welcher mit der Strömung des Mains fortgeführt werde, sich aber in stets neuen Massen zu bilden scheine. Wenigstens sei dies der Fall gewesen bei der viertägigen Anwesenheit des Sachverständigen. Nach ihm gemachten Angaben solle sogar die Masse der an der Stadt Hanau vorbeitreibenden Pilze häufig eine viel größere gewesen sein, zuzeiten dagegen auch wieder eine geringere. Dank der bekannten starken Strömung und der großen Wasserführung des Mains komme es aber nur an wenigen Stellen zu stationären Verschlämmungen und Fäulnisherden, indem nur unterhalb der Flußbiegungen, wie beispielsweise bei Großsteinheim sowie unterhalb der Buhnen, ferner dort, wo überhaupt Stauungen stattfänden, Pilze zum Sedimentieren gelangten. Diese gingen dann schnell in Fäulnis über, oft in so starkem Maße, daß die gröbere Fauna in dem Schlamm nicht mehr ihre Lebensbedingungen finden könne. Zu größeren Kalamitäten könnten indessen diese Fäulnisprozesse nicht führen, da ja ununterbrochen frisches Wasser über die faulenden Schlammassen hinwegströme. Daher komme es, daß im Flußwasser eine bemerkenswerte Bildung von Schwefelwasserstoff nicht stattfand. Es wurden auch an keiner Stelle des langen untersuchten Mainlaufes makroskopisch Schwefelpilze, wie Beggiatoen u. a. gefunden. Was in langsam strömenden Flüssen, wie beispielsweise in der Spree, die Pilzvertilger, namentlich solche unter den Wasserschnellen, vollbringen, das

⁹⁾ Mitt. a. d. Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung 1905, 60.

bewirke der Main durch seine ununterbrochen schnelle Strömung; er schaffe schnell die Pilze fort, die schließlich in dem noch stärker strömenden Rhein verschwinden. Die in der Spree und anderen langsamströmenden Flüssen so sehr häufigen Schlamm Schnecken, die Paludinen, wurden im Main von dem Sachverständigen in keinem einzigen Exemplar gefunden, auch pilzfressende Wasserasseln nur ganz vereinzelt, dagegen häufiger der gleichfalls von Pilzen sich nährnde, aber sauerstoffreicherem Wasser angepaßte Flohkreb (Gammarus fluviatilis).

Die durch das Abwasser der Stockstadter Cellulosefabrik bewirkte starke Pilzbildung soll aber nach den vorstehenden Ausführungen in sanitärer Beziehung nur geringe Bedenken hervorrufen. Unter der Pilzkalamität sollen nach Angabe hauptsächlich die Fischer zu leiden haben, indem ihre Netze sich fast andauernd durch die Pilzflocken verstopfen. Komme es während des Winters zu einer längere Zeit anhaltenden Eisbildung, so könnten freilich bei Sauerstoffabschluß und Pilzreichtum des Wassers Fischsterben eintreten, welche namentlich — nach Berichten der Hanauer Fischer — unter den im Winter dicht zusammenlagernden Barben verheerend wirken sollen. Ferner würden durch die Pilzmassen die Wäschereien zu leiden haben, sowie alle Betriebe, welche das Wasser ohne Filtration dem Flusse entnehmen.

Trotz der konstatierten reichlichen Pilzbildung und trotz der sonst beobachteten Anzeichen starker Verunreinigung sind also ernst zu nehmende erhebliche Schäden auch hier nicht aufgetreten, gewiß ein weiteres Zeichen dafür, wie rasch bei genügender Vorflut nicht nur die Bestandteile der Sulfitablaugen selbst, sondern auch ihre Folgeerscheinungen, die bekannten Pilzbildungen, durch Vorgänge verschiedenster Art, unter denen die sogen. Selbstreinigung eine Hauptrolle spielt, unschädlich gemacht werden können. Letztere vermag übrigens auch in kleineren Flußläufen sehr viel zu leisten, sobald die Ableitung der Abflüge entsprechend geregelt wird, und die Überlastung keine gar zu große ist. Die zweckmäßigste Art, die selbstreinigende Kraft kleinerer Wasserläufe voll auszunutzen, hängt neben der Menge des Wassers von seiner Strömungsgeschwindigkeit, der Beschaffenheit seines Bettes und der Ufer und manchen anderen Faktoren ab. Sie ist in jedem Einzelfalle den örtlichen Verhältnissen anzupassen.

Über die Gültigkeitsdauer der Patente.

Von Dr. R. ESCALES in München.

(Eingeg. d. 23./3. 1907.)

Für die diesjährige Hauptversammlung unseres Vereins habe ich einen Antrag eingebracht, welcher die Tendenz verfolgt, in Fällen besonders verspäteter Patenterteilung die Gültigkeitsdauer des betr. Patentes, welche von dem auf die Anmeldung der Erfindung folgenden Tage ab gerechnet 15 Jahre beträgt, entsprechend zu verlängern; da es mir voraussichtlich nicht möglich sein wird, meinen Antrag in Danzig mündlich zu vertreten, so mögen mir einige Ausführungen dazu an dieser Stelle gestattet sein.

Von der großen Anzahl patentierter Erfindungen ist die Mehrzahl praktisch bedeutungslos; die nach etwa zweijährigem Bemühen erhaltenen Patente werden gewöhnlich innerhalb der nächsten drei Jahre wieder fallen gelassen; die Durchschnittsdauer eines Patentes betrug in der Zeit von 1897 bis 1900 etwa 4,8 Jahre (vom Anmeldetag ab gerechnet). Nur ein kleiner Bruchteil der geschützten Erfindungen ist von tatsächlichem und dann meistens recht hohem Wert; in diesen Fällen pflegt sich um die Erteilung und Aufrechterhaltung eines Patentes ein erbitterter Kampf zu entwickeln, der zur Folge hat, daß der Erfinder oft erst dann zur vollen Nutznießung seines Patentes kommt, wenn die vom Gesetz festgesetzte Dauer nahezu abgelaufen ist; der mühsam erkämpfte Sieg ist ja mit der Patenterteilung noch kein vollständiger, er wird dies erst durch Zurückweisung der Nichtigkeitsklage und der Berufung beim Reichsgericht.

Dieses ganze, so überaus gründliche System in den verschiedenen Instanzen verursacht dem Erfinder oft einen solchen Aufwand von Mühe, Zeit und Geld, daß der Einzelne kaum in der Lage ist, seine Sache durchzufechten; besonders schwer fällt noch ins Gewicht, daß innerhalb eines Jahres, vom Datum der deutschen Patentanmeldung ab gerechnet, die Patentgesuche in den anderen Staaten eingereicht werden müssen und dort gewöhnlich zu Patenten führen, die sehr hohe Gebührenzahlungen mit sich bringen, aber erst dann eine richtige Verwertung finden können, wenn das deutsche Reichspatent vor jeder Gefährdung gesichert ist. Im allgemeinen sollen besonders große, mit erheblichem Risiko und hohen Kosten durchgeführte Bemühungen auch ein entsprechendes Äquivalent finden; die im Verhältnis zur langen Kampfdauer oft nur noch recht kurze Gültigkeitsdauer eines Patentes ist daher in solchen Fällen eine drückende Härte. Unter allen Umständen sollte die Zeit, welche über eine Frist von drei Jahren zwischen Anmeldung und Patenterteilung hinausgeht, der Gültigkeitsdauer eines Patentes zugefügt werden; ein Patent, das am 1./1. 1907 angemeldet, aber erst am 31./12. 1912 erteilt wird, sollte nicht am 31./12. 1921, sondern am 31./12. 1924 erlöschen, d. h. die Zeit vom 31./12. 1909 bis 31./12. 1912 sollte außer Anrechnung bleiben. Zu erwägen wäre ferner, ob nicht auch die Frist, welche von der Einreichung einer Nichtigkeitsklage bis zur definitiven Zurückweisung derselben beim Patentamt oder Reichsgericht verstreicht, dem Patentinhaber, der ja für diese Zeit brach gelegt wird, ganz oder teilweise wieder gutgebracht werden sollte. In der Durchführung des von mir angedeuteten Prinzips würde nicht nur eine berechnete Genugtuung für den Erfinder, sondern auch eine gewisse Strafe für die oft sehr frivol vorgehenden Patentbekämpfer liegen. Die Kosten für Einspruch gegen ein schwebendes Patent, die Nichtigkeitsklage und Berufung bringen für eine größere Firma keine besonders großen Ausgaben mit sich; irgendwie wichtig erscheinende neue Patentanmeldungen werden daher von vielen Firmen grundsätzlich bekämpft; dieser — Erfinder, Patentamt und Reichsgericht empfindlich belastenden — Handlungsweise würde durch meinen Antrag ein Riegel vorgeschoben.