

Geschlechtsreife ist der Cholinesterase-Wert beim Mann im Mittel um ein Viertel höher als bei der Frau.

2. Bei der Frau nimmt der ChE-Gehalt des Serums beim Auftreten der Produktion von Sexualhormonen ab, um beim Aufhören derselben wieder auf den ursprünglichen Wert anzusteigen.

3. Beim Manne findet nach dem 60. Altersjahr eine Abnahme der Serum-ChE statt.

4. Es wird die Ursache dieser Veränderungen der ChE im Zusammenhang mit den früheren ausgedehnten Versuchen an der weissen Ratte diskutiert und einige Konsequenzen aus den Versuchsergebnissen für die künftige Forschung erwähnt.

Hrn. Prof. Dr. E. Freudenberg, Direktor des Kinderspitals Basel, sind wir für die Überlassung von Blut von Kindern zu grossem Dank verpflichtet. Fr. A. Buser führte die Cholinesterase-Bestimmungen mit grösster Sicherheit und Sorgfalt aus.

Physiologisch-chemisches Institut, Medizinische Klinik  
und Frauenklinik der Universität Basel.

---

## 108. Beiträge zur Fermentchemie des männlichen Geschlechtsapparates.

2. Mitteilung<sup>1)</sup>.

### Über das Vorkommen der Cholinesterase, der Mono- und Diamin-oxydase in Sperma und Prostata, und über die Beeinflussung der Spermien-Beweglichkeit durch Fermentinhibitoren

von E. Albert Zeller und Charles A. Joël.

(2. VII. 41.)

Es ist in der ersten Mitteilung gezeigt worden, dass, verglichen mit dem Serum, im menschlichen Sperma eine beträchtliche Konzentration an Diamin-oxydase (DO) nachweisbar ist. Da sich ausserdem im menschlichen Sperma die Polyamine Spermin und Spermidin vorfinden, deren Entdeckung bis auf *Leeuwenhoek* zurückgeht<sup>2)</sup>, und die neben Histamin, Cadaverin, Putrescin, Agmatin usw. als Substrate der DO von dieser abgebaut werden<sup>3)</sup>, so muss ein Teil des im Sperma gefundenen Sauerstoffverbrauchs<sup>4)</sup> auf dieses Fermentsystem zurückgeführt werden. In Ergänzung zu den frühern Untersuchungen bestimmten wir diesmal nicht nur den DO-Gehalt des Sperma-Plasmas<sup>5)</sup>, sondern auch den der Spermien.

<sup>1)</sup> 1. Mitteilung: E. A. Zeller, Helv. **24**, 117 (1941).

<sup>2)</sup> Zusammenfassende Darstellung bei M. Guggenheim: Die biogenen Amine, 3. Auflage, Basel-New York 1940, S. 227.

<sup>3)</sup> E. A. Zeller, Helv. **21**, 1645 (1938).

<sup>4)</sup> K. Windstosser, Klin. Wschr. **14**, 193 (1935).

<sup>5)</sup> In Analogie zu der beim Blut üblichen Nomenklatur wird hier die zellfreie Flüssigkeit als Spermaplasma bezeichnet, das den cellulären Elementen des Spermas gegenübergestellt wird.

Die DO ist nicht nur durch ihr Vorhandensein im Sperma mit der Fortpflanzung eng verknüpft, sondern auch wegen deren starker Abhängigkeit von der Gravidität, die so ausgesprochen ist, dass die Bestimmung der DO im menschlichen Serum zu einer rein chemischen Schwangerschaftsdiagnose geführt hat<sup>1)</sup>. Dasselbe gilt aber auch für die Cholinesterase (ChE), für die gezeigt wurde, dass sie der unmittelbaren Einwirkung des Follikelhormons untersteht<sup>2)</sup>. Um zu erfahren, ob beim männlichen Geschlecht die ChE ebenfalls mit der Geschlechtsfunktion verknüpft ist, wurde das Sperma auf das Vorhandensein dieses Fermentes untersucht.

Als eine mögliche Quelle der im Sperma vorhandenen Enzyme kommen die Prostata und die Samenblasen in Betracht. Wir bestimmten den Gehalt dieser Organe an ChE, DO und Monoaminoxidase (MO). Das letztere Ferment, das eine grosse Zahl der verschiedensten Monoamine oxydativ desaminiert, wurde deshalb berücksichtigt, weil sein Vorkommen häufig parallel mit dem der DO verläuft<sup>3)</sup>.

Schliesslich versuchten wir, einen Beitrag an die schon mehrfach bearbeitete Frage der Ursache der Beweglichkeit der Spermien zu liefern. Wenn die DO hierbei eine Rolle spielte, dann müsste durch Ausschaltung derselben eine Änderung der Beweglichkeit erzielt werden. Frühere Befunde anderer Autoren lassen diese Möglichkeit zu, da sie gefunden hatten, dass Cyanide unter gewissen Versuchsbedingungen die Spermienbeweglichkeit hemmen<sup>4)</sup>. Nun wurde aber ausführlich dargelegt, dass die DO gegenüber Kaliumcyanid sehr empfindlich ist<sup>5)</sup>. Es besteht daher die Möglichkeit, dass die Wirkung der Cyanide nicht, wie es allgemein angenommen wird, auf ihrer Eigenschaft als Schwermetallinhibitor beruht, sondern auf ihrer Fähigkeit, die DO zu hemmen. Demzufolge wurde der Einfluss anderer, die DO ausschaltender Inhibitoren auf die Spermienbeweglichkeit geprüft. Zu diesem Zwecke wurden die Carbonylreagentien<sup>6)</sup> herangezogen, die schon mehrfach zur Identifizierung der DO benützt wurden<sup>7)</sup>.

### Methodik.

#### Bestimmung der Enzymaktivität.

Die DO wurde teils manometrisch, teils indigometrisch bestimmt (1. Mitteilung, l. c.). Im erstern Fall wurde der Sauerstoffverbrauch

<sup>1)</sup> E. A. Zeller und H. Birkhäuser, Schweiz. med. Wschr. **70**, 975 (1940); E. A. Zeller, Helv. **33**, 1509 (1940); E. A. Zeller, Klin. Wschr. **20**, 220 (1941).

<sup>2)</sup> H. Birkhäuser und E. A. Zeller, Helv. **23**, 1460 (1940); E. A. Zeller und H. Birkhäuser, Helv. **24**, 120 (1941); E. A. Zeller, H. Birkhäuser, H. v. Wattenwyl und R. Wenner, Helv. **24**, 962.

<sup>3)</sup> E. A. Zeller, R. Stern und M. Wenk, Helv. **23**, 3 (1940).

<sup>4)</sup> B. Belonoschkin, Arch. Gynäk. **169**, 151 (1939).

<sup>5)</sup> E. A. Zeller, Helv. **23**, 1418 (1940).

<sup>6)</sup> E. A. Zeller, Helv. **21**, 880, 1645 (1938).

<sup>7)</sup> E. A. Zeller, B. Schür und S. Staehlin, Helv. **22**, 837 (1939); E. Werle und G. Effke-mann, Arch. Gynäk. **170**, 82, 173 (1940).

gemessen, den das in Phosphatpuffer ( $p_H$  7,2) gelöste Ferment nach Zusatz von Cadaverin bewirkte, im letzteren die oxydative Entfärbung verfolgt, die durch das bei der enzymatischen Oxydation der Diamine entstehende Peroxyd bewirkt wurde<sup>1)</sup>. In beiden Versuchsanordnungen wurden die Gefässe mit Sauerstoff gefüllt und mit einem Tropfen Octylalkohol versehen.

Die MO wurde in derselben Weise erfasst wie die DO. Als Substrat diente Tyramin. Da Octylalkohol die MO schädigt, wurde an seiner Stelle zur Verhinderung des bakteriellen Wachstums Toluol zugegeben.

Die ChE wurde nach dem eleganten Verfahren von *Ammon*<sup>2)</sup> manometrisch ermittelt. Es besteht darin, dass die durch die enzymatische Spaltung des Acetylcholins aus der Hydrogencarbonat-*Ringer*-Lösung entstehende Essigsäure eine entsprechende Menge von Kohlendioxyd aus der Hydrogencarbonat-*Ringer*-Lösung frei setzt. Als Mass werden die Kubikmillimeter Kohlendioxyd angegeben, die innerhalb einer Stunde entstehen.

#### Gewinnung der Fermentlösungen.

Spermaplasma wurde in der früher beschriebenen Weise gewonnen und gewöhnlich auf das Vierfache mit der betreffenden Pufferlösung verdünnt. Die Spermien wurden vom Plasma abzentrifugiert und dreimal auf der Zentrifuge mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen und die Waschlösungen mit dem Plasma vereinigt. Dann wurden die Spermien mit der Menge destilliertem Wasser einige Stunden stehen gelassen, die dem ursprünglichen Sperma-volumen entsprach, um eine Zytolyse zu erzielen. Dann wurde das Ganze gegen Phosphatpuffer dialysiert und für den Versuch die ziemlich homogene Suspension verwendet.

Die Prostata und Samenblasen wurden zur Bestimmung ihres MO- und DO-Gehaltes in der früher beschriebenen Weise zerkleinert und mit einer 2½-proz. Kochsalzlösung extrahiert<sup>3)</sup>. Die Extraktion der ChE geschah nach dem von *H. Birkhäuser* beschriebenen Verfahren<sup>4)</sup>.

#### Spermienbeweglichkeit und Fermentinhibitoren.

Über die Gewinnung und Verarbeitung des Spermas zum Zwecke der Bestimmung der Sperma-Beweglichkeit sind ebenfalls schon ausführliche Angaben gemacht worden<sup>5)</sup>. Die verwendeten Inhibitoren wurden in Phosphatpuffer gelöst und mit *Ringer*-Lösung verdünnt.

Man bereitet eine Palette mit Höhlungen vor, wie sie sonst für bakteriologische Zwecke benutzt wird. In die eine Reihe kommen

<sup>1)</sup> *E. A. Zeller*, *Helv.* **23**, 1502 (1940).

<sup>2)</sup> *R. Ammon*, *Arch. ges. Physiol.* **233**, 486 (1933).

<sup>3)</sup> *E. A. Zeller*, *H. Birkhäuser*, *H. Mislin* und *M. Wenk*, *Helv.* **22**, 1381 (1939).

<sup>4)</sup> *H. Birkhäuser*, *Helv.* **23**, 1071 (1940).

<sup>5)</sup> *C. Joël* und *O. J. Pollak*, *Monatschr. Geburtsh. Gynäk.* **109**, 91 (1939); *O. J. Pollak* und *C. Joël*, *J. Am. Med. Ass.* **113**, 395 (1939).

die Versuchslösungen: Semicarbazid, Jodessigsäure, Dimedon und Semicarbazid + Dimedon, in die zweite in gleicher Reihenfolge die Mischung von Sperma und Versuchslösung. Hierzu verwendet man eine feine Glaskapillare, die 2 Marken bei  $0,05 \text{ mm}^3$  und  $0,1 \text{ mm}^3$  hat. Das Sperma wird bis zur Marke  $0,05$  und die Lösung bis  $0,1$  aufgesogen. Der Inhalt der Kapillare wird in eine Höhlung der zweiten Reihe mehrmals ausgeblasen und aufgesogen. Darauf wird der vermischte Inhalt in die Delle eines geschliffenen Hohlglasobjektträgers übertragen, wobei die Bildung von störenden Luftblasen strengstens vermieden werden soll. Die Delle wird dann mit einem grossen Deckglas verschlossen. Wir benützen mehrere Mikroskope, wobei in einem stets das normale Spermakontrollpräparat aufliegt. Bei einer gewissen Übung erfolgt die Einstellung rasch und zur Erleichterung der Zählung beweglicher Spermatozoen bedienen wir uns der *Ehrlich*-schen Ocularblende, die das Gesichtsfeld in 4 Quadranten teilt. Die Auszählung muss rasch erfolgen und wird 4—5 mal wiederholt und der Durchschnittswert in Prozenten angegeben.

### 1. Verteilung der Diamin-oxydase zwischen Spermaplasma und Spermien.

Es wurde regelmässig in dieser wie in der ersten Mitteilung (l. c.) im Spermaplasma des Menschen eine aktive DO vorgefunden, was sich in einer raschen Entfärbung des zu der vierfach verdünnten Plasmalösung zugesetzten Indigodisulfonats äusserte. Die Spermien dagegen, die unverdünnt zur Anwendung gelangten, zeigten mit einer einzigen Ausnahme keine Spur von Entfärbung. Es kann somit höchstens eine sehr geringe Menge von weniger als  $0,01$ — $0,02$  DO-Einheiten in den Spermien selber vorhanden sein. Es sind weniger als 2 % der gesamten DO an die cellulären Elemente des Spermas gebunden. Das konnte auch dadurch erhärtet werden, dass in zwei seltenen Fällen von Aspermatie, bei der nicht nur keine Spermien auftreten, sondern bei der auch die übrigen vom Keimepithel stammenden Zellen fehlen, die Konzentration der DO eher über dem Durchschnitt lag.

### 2. Die Cholinesterase des Spermas.

Mit der oben erwähnten Methode lässt sich leicht das Vorhandensein von ChE im Sperma nachweisen. Es werden in 60 Minuten pro Kubikzentimeter durchschnittlich  $70 \text{ mm}^3$  Kohlendioxyd in Freiheit gesetzt. Diese Aktivität ist, verglichen mit der anderer Organe, klein. So sind die entsprechenden Werte für Serum  $3600 \text{ mm}^3$ , für Gehirn (Nucleus caudatus)  $38000 \text{ mm}^3$ . Bei der getrennten Untersuchung von Spermien und Plasma stellte es sich heraus, dass wie bei der DO praktisch die ganze Aktivität im Plasma gefunden wird.

Die Versuche werden dadurch etwas erschwert, dass beim Einkippen der Fermentlösung zum in Hydrogencarbonat-*Ringer* gelösten

Acetylcholin ein rascher Druckanstieg erfolgt (Fig. 1), in ähnlicher Weise wie bei der Bestimmung der ChE der roten Blutkörperchen. Dieser Druckanstieg ist in beiden Fällen auf das Vorhandensein der Carbonsäure-anhydrase zurückzuführen, die vor allem in den roten Blutkörperchen, aber auch im Sperma vorkommt<sup>1)</sup>.

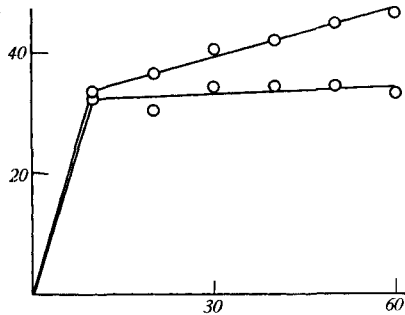


Fig. 1.

Bestimmung der Spermaplasma-Cholinesterase.

0,5 cm<sup>3</sup> 1:4 verdünntes Plasma, 1,5 cm<sup>3</sup> 0,4-proz. Acetylcholin.

Abszisse: Minuten, Ordinate: mm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>.

### 3. Cholinesterase, Mono- und Diamin-oxydase von Prostata und Samenblasen.

In der Prostata des Menschen findet sich eine ChE-Aktivität, die über der des Spermas liegt. In 0,5 cm<sup>3</sup> des 1:10 verdünnten Extraktes wurden 53 mm<sup>3</sup> Kohlendioxyd gebildet. Da der Leerwert ohne Substrat 9 mm<sup>3</sup> und die Spontanhydrolyse 8 mm<sup>3</sup> betrug, so setzt die ChE von 1 g Prostatagewebe 360 mm<sup>3</sup> frei.

Der DO-Gehalt der Prostata dagegen lag wesentlich unterhalb dem des Spermas. 2,5 cm<sup>3</sup> des aufs Fünffache verdünnten Extrakts zeigten einen Sauerstoffverbrauch von 0,5—1 mm<sup>3</sup> in der Stunde, was einem Wert von 0,1—0,2 DO-Einheiten entspricht (1 DO-Einheit gleich dem Umsatz von 10<sup>-6</sup> Mol Cadaverin/Stunde). Die Aktivität der Prostata liegt somit immer noch über der des menschlichen Serums, was sich auch darin kundtat, dass zugesetztes Indigodisulfonat deutlich, wenn auch nur wenig entfärbt wurde, was im menschlichen Serum mit Ausnahme desjenigen schwangerer Frauen niemals vorkommt<sup>2)</sup>.

In der Prostata dagegen fanden sich bei identischen Versuchsbedingungen und Substratkonzentration erhebliche Mengen von MO, nämlich 2 MO-Einheiten (1 Einheit gleich dem Umsatz von 10<sup>-6</sup> Mol Tyramin/Stunde). Auch der Indigoversuch führte zum gleichen Ergebnis, indem die Entfärbung sehr viel rascher bei Zusatz von Tyramin als von Cadaverin erfolgte. Die MO und DO waren in der Samen-

<sup>1)</sup> F. J. W. Roughton, Carbonic Anhydrase, *Ergeb. Enzymforsch.* **3**, 289 (1934).

<sup>2)</sup> E. A. Zeller, *Schweiz. med. Wschr.* **71**, (1941) (im Druck).

blase in ungefähr gleicher Konzentration wie in der Prostata vorhanden. Im Indigoversuch war wiederum die durch Tyramin bedingte Entfärbungsgeschwindigkeit wesentlich grösser als die durch Cadaverin.

In der Tabelle 1 sind die bisherigen Versuche über den Fermentgehalt von einigen Teilen des männlichen Geschlechtsapparates schematisch zusammengefasst.

Tabelle 1.

Ferment	Spermien	Sperma- plasma	Prostata	Samen- blasen
Cholin-esterase. . . . .	—	+	++	
Monoamin-oxydase . . .		?	++	++
Diamin-oxydase . . . . .	—	++	+	+

#### 4. Die Beeinflussung der Spermienbeweglichkeit durch Fermentinhibitoren.

Um die DO des Spermas auszuschalten, wurde nicht nur Semicarbazid, das besonders wirksam ist, verwendet, sondern auch Dimedon, weil das erstere eine Base ist, die als solche auf Fermentreaktionen einwirken könnte. Dimedon dagegen ist ein rein hydroaromatischer Stoff (Dimethyl-cyclohexandion). Um nicht nur die DO, sondern auch die Glycolyse auszuschalten, die für die Biologie der Spermien von grösster Bedeutung ist, wurde auch Jodacetat allein und zusammen mit Semicarbazid dem Sperma zugesetzt. Das Ergebnis ist in Fig. 2 dargestellt.

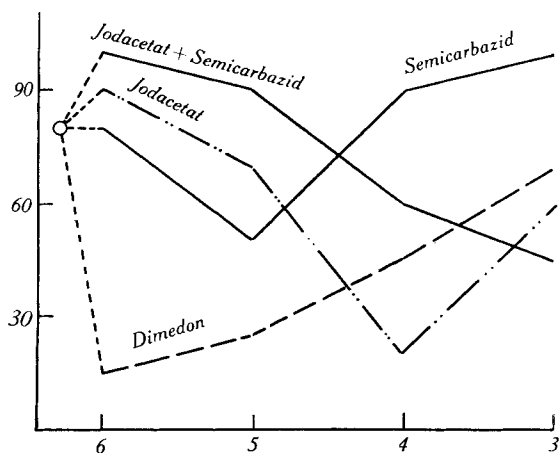


Fig. 2.

Beeinflussung der Spermienbeweglichkeit durch Fermentinhibitoren. Abszisse: Negativer Logarithmus der molaren Konzentration der Inhibitoren. Ordinate: Prozentsatz derjenigen Spermien, die eine normale Beweglichkeit zeigen.

Semicarbazid zeigt zuerst eine mit der Konzentration zunehmende Hemmung, die dann wieder in eine Aktivierung übergeht.

Beim Dimedon ist schon bei der kleinsten Konzentration eine starke Beweglichkeitshemmung zu erkennen, die mit zunehmender Konzentration ständig abnimmt. Jodessigsäure verhält sich ähnlich wie Semicarbazid, beide zusammen bewirken eine ständig zunehmende Hemmung, die innerhalb des untersuchten Konzentrationsbereiches nicht in eine Aktivierung übergeht. Die Reaktion der Spermien auf die Fermentinhibitoren scheint somit eine sehr komplexe zu sein. Immerhin ist zu erkennen, dass Semicarbazid die hemmende Wirkung von Jodacetat verstärkt (Tabelle 2).

**Tabelle 2.**

Beweglichkeit der Spermien bei 0,001-molaren Inhibitoren-Konzentrationen.

Inhibitor	% bewegliche Spermien
Kontrolle . . . . .	82
Jodacetat . . . . .	60
Semicarbazid . . . . .	100
Jodacetat + Semicarbazid	42

### Diskussion der Ergebnisse.

Es ist bisher allgemein üblich gewesen, Fermentreaktionen, die man im Sperma aufgefunden hatte, ohne weiteres den Spermien zuzusprechen, oder die Enzyme der Spermien allein des Interesses wert zu halten. In der vorliegenden Arbeit sind nun 2 Fermente beschrieben worden, die praktisch ausschliesslich im Spermaplasma vorkommen. Ihre Bedeutung für die Biologie der Spermien oder allgemeiner des Befruchtungsvorganges braucht deshalb nicht minder gross zu sein.

Obwohl in der Prostata und in den Samenblasen die Hauptmenge des Spermaplasmas abgesondert wird, so dass diese in erster Linie als Quelle der erwähnten Fermente in Frage kommen, ist in diesen Organen die Aktivität der ChE, MO und DO deutlich verschieden von der des Sperma. Die DO ist im Sperma, die ChE in der Prostata in höherer Konzentration vorhanden. Die verhältnismässig grosse Aktivität der MO in Prostata und Samenblasen spricht dafür, dass die Funktion dieser Organe mit einem lebhaften Basenstoffwechsel verbunden ist. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass bei der Befruchtung des Seeigels Desaminierungsvorgänge eine wichtige Rolle zu spielen scheinen<sup>1)</sup>.

Über die Zusammenhänge zwischen der Beweglichkeit der Spermien und den Fermentsystemen des Spermas ist schon eine grosse Zahl von Beiträgen geleistet worden. Zur Deutung der älteren und

<sup>1)</sup> A. Oerström und O. Lindberg, *Enzymologia* **8**, 367 (1940).

der in dieser Arbeit beschriebenen Versuche wurde folgende Arbeits-hypothese entwickelt: Wir gingen dabei aus von der Beobachtung, dass der respiratorische Quotient (RQ) der Spermien 0,78 ist, dass er sich dem Wert 1 nähert, wenn der Nährlösung Glucose zugesetzt wird<sup>1)</sup>. Im letztern Fall verbrauchen die Spermien nur Kohlehydrate, im erstern daneben auch Substrat mit geringerem RQ. Der RQ der Diamin-Diamin-oxydase-Reaktion ist 0<sup>2)</sup>.

Wir nehmen an, dass die Beweglichkeit der Spermien mit zwei Fermentsystemen im Zusammenhang steht, die normalerweise gleichzeitig wirken, von denen aber jedes einzelne allein die Beweglichkeit unterhalten kann. Das eine wird durch Carbonylreagentien in kleinen Konzentrationen ausgeschaltet und durch grössere Jodacetat-Konzentrationen aktiviert, das andere durch kleine Jodacetat-Konzentrationen gehemmt und durch grössere Mengen von Carbonylreagentien aktiviert. Das erstere System entspricht der DO, die durch Carbonylreagentien wie Semicarbazid und Dimedon blockiert wird, eine Reaktion, die von einem von uns gefunden<sup>3)</sup> und in mehreren Arbeiten eingehend analysiert wurde, wobei es sich herausstellte, dass Blausäure nicht als Schwermetallinhibitor auf die DO wirkt, sondern als Carbonylreagens. Das gleiche Ferment wird durch kleinere Jodacetatmengen unbeeinflusst gelassen, durch grössere aktiviert<sup>4)</sup>. Das andere System ist identisch mit den Zuckerabbaureaktionen. Die Glykolyse wird durch Jodacetat stark gehemmt, während die Dehydrierung von Milchsäure zu Brenztraubensäure durch Carbonylreagentien wie Kaliumcyanid beschleunigt wird, da dieses das Reaktionsprodukt aus dem Gleichgewicht entfernt. Die Konzentration des Cyanids muss verhältnismässig gross sein, da es sich um eine stöchiometrische Umsetzung mit dem Reaktionsprodukt handelt.

Nach dieser Hypothese lassen sich die scheinbar so heterogenen Ergebnisse unserer Versuche einheitlich deuten. Schon bei niedrigen Carbonylreagens-Konzentrationen wird die DO und damit auch die Beweglichkeit der Spermien gehemmt, da diese in irgend einer noch unbekannten Weise mit der Funktion der DO verknüpft ist. Mit zunehmender Konzentration nimmt natürlich die Hemmung, aber auch die Aktivierung des andern Fermentsystemes zu, so dass schliesslich die Beweglichkeit wieder eine Zunahme erfahren kann. Ähnliche Überlegungen gelten für Jodacetat, Glykolyse und DO. Wenn beide Systeme gleichzeitig ausgeschaltet werden, sei es durch Cyanid und Bromacetat<sup>5)</sup> oder durch Semicarbazid und Jodacetat,

<sup>1)</sup> E. E. Iwanow, Bull. Soc. Chim. biol. Paris **18**, 1613 (1936).

<sup>2)</sup> E. A. Zeller, Helv. **23**, 1418, 1422 (1940).

<sup>3)</sup> E. A. Zeller, Helv. **21**, 880 (1938).

<sup>4)</sup> E. A. Zeller, Helv. **21**, 1645 (1938), Tabelle 15.

<sup>5)</sup> Zusammenfassung bei *Belonoschkin*, l. c.



so können sie für einander nicht vikariierend eintreten. Das Cyanid scheint somit auch hier nicht oder nicht nur als Schwermetallinhibitor zu wirken, sondern als Carbonylreagens.

Wir zweifeln nicht daran, dass die Frage der Energiequelle der Spermienbeweglichkeit wesentlich komplizierter ist, als es hier dargestellt wurde. Immerhin darf es als sehr wahrscheinlich gelten, dass die DO hierbei eine Rolle spielt, und dass aus unsern Versuchen zum ersten Mal ein Verständnis für die biologische Bedeutung und das Vorhandensein der Polyamine Spermin und Spermidin, und schliesslich auch der DO im Sperma gewonnen werden kann.

### Zusammenfassung.

1. Die DO des menschlichen Spermas findet sich nur im Spermaplasma und nicht in den zelligen Elementen.
2. Im Sperma findet sich eine nur wenig aktive ChE, die ebenfalls nur im Plasma auftritt.
3. In der Prostata lässt sich nur wenig DO, dafür mehr ChE und besonders MO nachweisen.
4. In den Samenblasen stimmt die Grösse und Verteilung der MO und DO mit der der Prostata überein.
5. Carbonylreagentien (Semicarbazid, Dimedon) hemmen in kleinen Konzentrationen die Beweglichkeit der Spermien und fördern sie in grössern.
6. Es wird versucht, den Einfluss verschiedener Fermentinhibitoren auf die Beweglichkeit der Spermien einheitlich zu deuten. Nach der entwickelten Hypothese ist bei diesen Vorgängen das System DO + Polyamine (Spermin und Spermidin) beteiligt.

Physiologisch-chemisches Institut und  
Frauenklinik der Universität Basel.

---

### Bei der Redaktion eingelaufene Bücher:

(Die Redaktion verpflichtet sich nicht zur Besprechung der eingesandten Werke.)

### *Livres reçus par la Rédaction:*

(La rédaction ne s'engage pas à publier des analyses des ouvrages qui lui sont soumis.)

---

Allgemeine und Anorganische Chemie, von Prof. Dr. G. Schwarzenbach, Zürich.  
313 Seiten, 38 Abbildungen. Verlag Georg Thieme, Leipzig, 1941.