download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia.

Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung.

Herausgegeben vom

Geschichtvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnten.

№ 3. Fünfundsechzigster Jahrgang. 1875.

Der Sauerstoff-Verbrauch im Wechsel des Klimas.

Von Johann Prettner.

Jeder, der öfter Alpen bestiegen, wird die Erfahrung gemacht haben, daß, je größere Höhen man bereits erklommen, die Mühe und Anstrengung des Bergsteigens immer kleiner wird und ein größerer Höhenunterschied in derselben Zeit überwunden werden kann, als in der Tiefe. Ersteigt man z. B. in der ersten Stunde nur 800 bis 1000 Fuß, so können in der vierten und fünften wohl 1200 erstiegen werden. In noch höheren Lagen scheint dies Verhältniß noch günstiger zu werden, wie wenigstens die Leistungen der Touristen unserer Alpenvereine anzudeuten scheinen. Eine ähnliche Erfahrung macht man auch, wenn man sich längere Zeit in höherer Gebirgslage aufhält. In sehr kurzer Zeit tritt eine erhöhte Nerventhätigkeit, eine größere Leistungsfähigkeit ein, so, daß man im Stande ist, leicht Touren und Märsche auszuführen, welche unten in der Tieflage nur mit Anstrengung vollbracht werden könnten.

Diese Erfahrung war es wohl, durch welche der Aufenthalt an gewissen Orten als besonders heilkräftig, diese selbst als Curorte oder sogenannte Bäder mehr oder weniger in Ruf gekommen sind. Die Urheber dieses Rufes werden kaum Aerzte gewesen sein, es ist vielmehr wahrscheinlich, daß Einer oder der Andere, der diese kräftigende Wirkung des Aufenthaltes an einem Gebirgsorte bei einer zufälligen Gelegenheit an sich wahrgenommen, in einem Unwohlsein oder Siechthum

download unter www.biologiezentrum.at

sich deren erinnert, den Ort wieder aufgesucht und nach längerem Aufenthalte dort die volle Genesung gefunden habe. Nach dem ersten machten noch andere dieselbe Erfahrung und so entwickelte sich der Ruf des Ortes traditionell von Patienten zu Patienten, und dann von Arzt zu Arzt. Nicht selten wurde die Wirkung einzig und allein der dort befindlichen Quelle oder den Bädern, die alsbald eingerichtet wurden, zugeschrieben und theilweise wohl auch durch diese wesentlich erhöht und beschleunigt, es ist aber sicher, daß schon ein kurzer Aufenthalt an solchen Orten, durch die Wirkung der Luft allein, alsbald die Innervation erhöht, der Pulsschlag beschleunigt, die Eßlust gesteigert, dadurch der Stoffwechsel befördert und somit auch das Gemeingefühl und die Leistungsfähigkeit erhöht wird. — Man hat daher in neuester Zeit dem Aufenthalte an solchen Orten, dem Genusse der Luft das volle Verdienst zuerkannt und diese Orte klimatische Curorte benannt.

In Kärnten haben wir einen solchen vorzüglich in St. Leonhard, indem wir der dortigen Quelle, die ein in keiner Beziehung ausgezeichnetes, fast indifferentes Wasser liefert, so wenig, wie wir den Bädern eine spezifische Wirkung zuschreiben können.

Ein zweiter ist Vellach, das zwar in seinen vorzüglichen Säuerlingen und Bädern ein spezifisches Heilmittel hat, aber wie Dr. Eisenstein*) gezeigt hat, als klimatischer Curort von ganz ausgezeichneter Wirkung ist. Aber auch in dieser Richtung mag Vellach in seiner Thallage am Fuße der höchsten Erhebungen des Kalkgebirges vielleicht in seiner Wirkung nicht wenig verschieden sein von St. Leonhard, das am Rücken eines Mittelgebirges in den Centralalpen liegt.

Wenn wir hier als zunächst liegend nur von Orten in hoher Gebirgslage gesprochen, so setzt dies selbstverständlich voraus, daß andere Orte, die am Meere, in weiter Ebene u. s. w., somit in wesentlich verschiedenen Klimaten liegen, ebenso in anderer Richtung als klimatische Curorte dienen können, wie es ja bei Seebädern theilweise der Fall ist.

Das praktische Bedürfniß, das in der Regel der langsam fortschreitenden Wissenschaft vorauseilt, erfordert zuerst, daß die Medizinalwissenschaft genau erforsche, welche Wirkung das Klima eines bestimmten Ortes auf verschiedene Krankheitsformen ausübe, auf welche es heilend, auf welche es störend einwirke, oder wo es neutral bleibe.

---

*) „Das Bad Vellach als klimatischer Curort" Wien 1863.

download unter www.biologiezentrum.at

Ist dies, was vor allen nothwendig um eine rationelle Indication für die Wahl eines Curortes zu ermöglichen, mit möglichster Schärfe erkannt, dann muß, um den empirischen Erfahrungssatz auf wissenschaftliche Grundlage zu stellen, nach zwei Richtungen die Forschung thätig sein. Einerseits muß das Klima in seine vielen Faktoren zerlegt werden, um zu erkennen, welcher von diesen es ist, der in dem Heilungsprozesse die wesentliche oder vielleicht einzige Rolle spielt. Anderseits hat dann die Wissenschaft weiter zu erforschen, wie die einzelnen klimatischen Faktoren die physiologischen Functionen des Menschen beeinflussen, wie sie die pathologischen Prozesse führen und somit den Heilungsprozeß fördern oder stören.

Während die Physiologie und Pathologie die letztere Forschung zu übernehmen hat, fällt der Witterungskunde die erstere zu, indem sie das Klima in seinen einzelnen Faktoren zu erforschen und zu studieren hat.

Wohl ist die Meteorologie an so vielen Observatorien rastlos beflissen, nach allen Richtungen reiches Beobachtungsmaterial zu schaffen und zu verarbeiten, — zunächst in Kärnten mehr als sonst wo — allein dessenungeachtet liegt noch gerade in der angegebenen Richtung eine große Aufgabe vor, die noch zu lösen ist. — In neuester Zeit ist aber in diesem Sinne von Herrn Staatsrath Dr. Julius Ucke in Samara ein werthvoller Beitrag geliefert worden, der, obwohl er nach seinem eigenen Ausspruch vorerst mehr anregend als belehrend ist, doch so viel Interesse bietet, daß wir einen Auszug, nicht ohne Seitenblicke auf Kärnten, unsern Lesern hier mittheilen.

Ohne Zweifel ist der Sauerstoff der Luft das erste und wesentlichste Lebenserforderniß; wir können ja nicht fünf Minuten ohne denselben leben. Wir erinnern unsere Leser, daß der Sauerstoff ein Element ist, das fast in allen organischen und unorganischen Naturprodukten vorkömmt und in der atmosphärischen Luft in dem Verhältniß mit Stickstoff gemischt ist, daß auf 100 Gewichtstheile Luft 21 Theile Sauerstoff und 79 Theile Stickstoff kommen und dies Mischungsverhältniß überall, auf Berg und Thal, zu Meer und Land u. s. w. dasselbe bleibt. Der so zusammengesetzten Luft sind aber noch andere Stoffe, als Kohlensäure, Wasserdunst u. a., jedoch immer nur in geringer Menge beigemengt. Durch das Athmen in die Lunge gebracht, verbindet sich der Sauerstoff mit dem Kohlenstoff, den das Blut durch den Verdauungsproceß aus den Nahrungsmitteln aufgenommen hat,

download unter www.biologiezentrum.at

zu Kohlensäure, welche mit der nicht verbrauchten Luft ausgeathmet wird. Bei diesem chemischen Prozeß, der eigentlich eine langsame Verbrennung des Kohlenstoffes ist, wird Wärme entwickelt, welche das Blut auf seiner zum Leben nothwendigen Temperatur erhält.

Es ist daher wohl selbstverständlich, daß es von der größten Wichtigkeit für die physiologischen Vorgänge in unserm Körper sein muß, in welchem Verhältniß dieser wichtige Stoff in unsern Körper gebracht wird, ob wir bei jedem Athemzug mehr oder weniger davon in die Lunge einathmen.

Nun ist freilich die Menge desselben in der Luft relativ immer dieselbe; wenn wir 100 Gewichttheile Luft einathmen, bekommen wir immer 21 solcher Gewichtstheile Sauerstoff, am Polarkreis, wie am Aequator, am Meere wie auf hohen Bergen; allein die Menge der Luft, die wir mit einem Athemzug einathmen, ist lange nicht immer und überall gleich; je leichter, je wärmer, also dünner die Luft ist, desto weniger kommt dem Gewichte nach bei einem Athemzug in die Lunge, wenn auch das Volumen immer gleich ist. Wenn also der Luftdruck kleiner wird, in dem der Barometer fällt, oder wir in die Höhe steigen, wenn die Luft sich erwärmt, also ausdehnt, wenn ihr durch Regen viel Feuchtigkeit beigemischt wird, so athmen wir weniger Luft, also auch weniger Sauerstoff ein.

Die Menge der eingeathmeten Luft wird also immer von dem Druck, der Temperatur und Feuchtigkeit derselben bedingt und ändert sich mit diesen in steter Aenderung begriffenen Elementen der Witterung und des Klimas; in jedem Klima ist es ein anderes, ein bestimmtes. Es ist daher von Wichtigkeit zu erforschen: Welche Menge Sauerstoff bekommen wir in einem bestimmten Zeittheile, bei einem bestimmten Klima in den Körper?

Diese Menge hat Dr. J. Ucke in seiner erwähnten Arbeit zu bestimmen versucht und für 17 über die nördliche Erdhälfte zerstreute Orte für jeden Monat durch sehr mühevolle Rechnung ausgemittelt.

Seiner Berechnung liegen folgende Betrachtungen zum Grunde. Der Physiolog Vierordt berechnet den Athemzug eines Menschen im Mittel auf 507 Cubikcentimeter; Ucke nimmt in seinen Rechnungen der Einfachheit wegen die Menge der mit einem Athemzug eingeathmeten Luft zu 500 Cubikcentimeter an. — Derselbe Physiolog berechnet ferner für alle Klimate die Anzahl der Athemzüge eines Menschen in der Ruhe auf 13·3 in der Minute; Ucke nimmt wieder statt dieser

download unter www.biologiezentrum.at

Zahl 14, um auch Menschen in Bewegung in die Rechnung aufzunehmen; es kommen also 20160 Athemzüge auf einen Tag von 24 Stunden, welche Zahl noch, um die Monatmenge zu erhalten, mit der Zahl der Monattage zu multipliziren ist. — Nun berechnet Ucke nach elementarer Methode die Menge Sauerstoff, welche bei einer gegebenen Dichte (Barometerstand), Temperatur und Feuchtigkeit der Luft in 500 Cubikcentimeter derselben enthalten ist, und erhält so in der gefundenen Zahl die Menge des Sauerstoffs, welche der Mensch bei dem gegebenen Verhältnisse in einem Monat in die Lunge bringt.

Wir heben nun aus Ucke's umfangreicher Tabelle einige Orte heraus und geben für diese die Sauerstoffmengen in Kilogramm, welche im wärmsten und kältesten Monat (Minimum und Maximum) und im Jahre von einem erwachsenen Menschen eingeathmet werden.

Menge des eingeathmeten Sauerstoffes:

	Kilogramm		
Ort	Jänner	Juli	Jahr
1. Barnaul	99·2	82·4	1088
2. Samara*)	98·5	84·4	1099
3. Petersburg	94·9	85·2	1084
4. London	90·2	84·9	1050
5. Wien	90·5	82·4	1034
6. Madras	82·3	79·8	968
7. Seringapatam	77·9	75·9	910

Wir haben nach der von Ucke angewendeten Formel dieselbe Berechnung für Klagenfurt, dann für Kornat in 3300 W. F. Seehöhe und für Hochobir 6450′ hoch durchgeführt und folgende Zahlen gefunden:

	Jänner	Juli	Jahr
Klagenfurt	91·2	81·9	1043
Kornat	83·7	76·9	963
Obir	75·3	71·2	881

Wir sehen sogleich, daß die Menge des Sauerstoffes, welche ein Mensch in einem Jahre einathmet, desto kleiner ist, je wärmer das Klima oder je höher die Lage des Ortes ist, in welchem er lebt. In

*) Samara ist ein kleines Städtchen in Rußland an der Mündung der Samara in die Wolga, das große Salzsiedereien hat und als Badeort stark besucht wird.

download unter www.biologiezentrum.at

Wien bringt ein Mensch jährlich um 50 Kilogramm oder gerade einen Zollcentner Sauerstoff weniger in den Körper, als in Petersburg, in Madras wieder um 66 Kilogramm, in Seringapatam um 124 Kilogramm weniger als in Wien.

Wir in Klagenfurt athmen um 9 Kilogramm mehr ein, als in Wien. In einer Seehöhe von 3300′ (Kornat im Lessachthale) vermindert sich die Menge um 80 Kilogramm, auf dem Obir in einer Höhe von 6400 Fuß gar um 162 Kilogramm auf 881 Kilogramm.

Eben so ist es ersichtlich, daß überall im Jänner mehr Sauerstoff verbraucht wird, als im Sommer.

Diese Menge nimmt vom Winter zum Sommer mit einer erstaunlichen Regelmäßigkeit ab und dann wieder zu. Berechnet man nämlich nach dem Durchschnitt aller von Ucke aufgeführten Stationen die Mengen für die einzelnen Jahreszeiten: so findet man

für Winter	268·8	Frühling	257·9
für Sommer	247·5	Herbst	257·7

oder wenn man die Jahresmenge gleich 100 setzt in Percenten

Winter	26	Frühling	25
Sommer	24	Herbst	25.

Die eingeathmete Sauerstoffmenge übersteigt also das Mittel im Winter um dieselbe Größe, um welche sie im Sommer darunter bleibt, im Frühling und Herbst ist sie dem Mittel gleich.

Der Unterschied in der eingeathmeten Sauerstoffmenge zwischen dem Maximum im Jänner und dem Minimum im Juli ist aber nicht überall gleich groß, sondern er nimmt mit der Jahresmenge gegen Süden hin ab. Es beträgt nämlich dieser Unterschied in

Barnaul	16·8	Madras	2·5
Samara	14·1	Seringapatam	2·0
Petersburg	9·7	Klagenfurt	9·3
Wien	8·1	Kornat	6·8
London	5·3	Obir	4·1

Er ist also in dem excessiven Klima von Klagenfurt so groß wie in Petersburg, in Kornat wie im gemäßigten von London und nähert sich in der Höhe des Obir dem der heißen Klimate.

Wir athmen somit in jedem Tage des Jänner um 300 Gramme Sauerstoff mehr ein als an einem des Juli, oder anders gesagt, im Jänner in 24 Stunden so viel als im Juli in 26 Stunden und 48

download unter www.biologiezentrum.at

Minuten. In Kornat ist dies Verhältniß so: im Jänner in 24 Stunden so viel als im Juli in 25 Stunden 57 Minuten. Wer im Juli von Klagenfurt nach St. Leonhard sich begibt, das mit Kornat ungefähr gleiche klimatische Elemente, wenigstens nahe gleiche Höhenlage hat, und den Monat über dort bleibt, athmet dort 5 Kilogramme weniger Sauerstoff ein, als in Klagenfurt, oder erst in 25½ Stunden so viel, als er in Klagenfurt in 24 Stunden in die Lunge bringt.

Besteigt Jemand den Obir und hält sich oben einige Tage auf, so athmet er an jedem um 657 Gramme Sauerstoff weniger ein, als in Klagenfurt, oder erst in 31 Stunden 54 Minuten dieselbe Menge wie hier in 24, oder erst in 5 Tagen so viel wie hier in 4. Er müßte also, um gleichviel Sauerstoff in die Lunge zu bringen, wie unten, in der Minute nicht 14 sondern 17½ Athemzüge machen.

Der Leser wird zugeben, daß diese Berechnungen, wie Dr. Ucke sagt, zwar noch keinenfalls belehrend, sondern vor der Hand nur anregend, dies letztere aber in der That im hohen Grade sind. Es kann uns selbstverständlich nicht beifallen, weitere Betrachtungen daran zu knüpfen oder Folgerungen daraus zu ziehen, es müssen ja eben noch weitere Untersuchungen sowohl nach der einen als nach der andern Richtung, zu welchen sie eben Anregung geben sollen, gepflogen werden. Wir wollen nur auf das Eingangs Gesagte zurückkommen und den Leser erinnern, wie wenig die gewonnenen Daten mit der landläufigen Ansicht zusammenstimmen, die man gewöhnlich über die Wirkung der klimatischen Curorte aussprechen hört, in welcher so häufig von der sauerstoff- und ozonreichen Luft der Wälder u. dgl. die Rede ist. Wir haben aber gezeigt, daß die Luft dort nicht sauerstoffreicher ist, daß man dort weniger davon einathmet. Wir hoffen später einmal den Ozongehalt der Luft in verschiedenen Höhen besprechen zu können, können aber in dieser Beziehung vorläufig erwähnen, daß, nach neuern in Kärnten angestellten Beobachtungen, die Luft in höheren Lagen keineswegs mehr Ozon erhält. Wir müssen also jedenfalls diese Vorstellungen der Wirkungsweise der Gebirgsluft aufgeben und weitere Untersuchungen abwarten, die uns darüber belehren sollen, wie die oben geschilderten Erscheinungen erhöhter Lebensthätigkeit mit dem kleineren Verbrauch von Sauerstoff erklärt oder in Verbindung gedacht werden können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia I

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: 65

Autor(en)/Author(s): Prettner Johann

Artikel/Article: Der Sauerstoff - Verbrauch im Wechsel des Klimas. 49-55