Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 1 (1946)
Heft: 3

Artikel: Müde Menschen
Autor: Züst, Felix
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653590

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

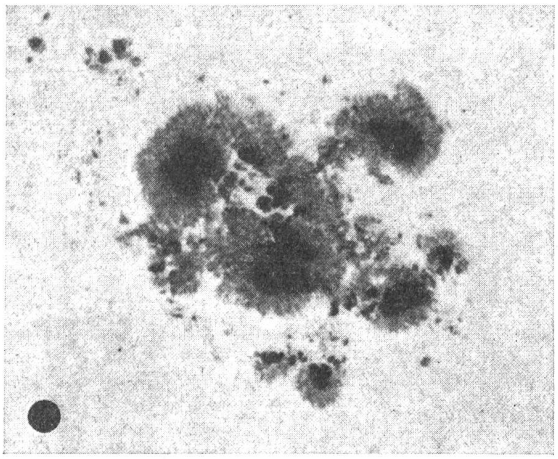

Bild links: *Große Sonnenfleckengruppe. Der schwarze Kreis in der Ecke zeigt die Erde im gleichen Maßstab.*

bis vier Promille der Sonnenscheibe ausmacht. So kurzwellige Strahlung gelangt nicht auf die Erdoberfläche, sie wird von der schützenden Lufthülle absorbiert. Ihre Energie verändert aber den Ionisierungszustand der Erdatmosphäre augenblicklich, und weil die Radioverbindungen auf große Distanzen durch Reflexion der Radiowellen an der Ionosphärenschicht zustande kommen, wird der Radiohörer das Opfer der Eruptionen auf der Sonne, das heißt, die Empfangsstärke sinkt plötzlich, und der Radioverkehr auf große Entfernungen erleidet empfindliche Störungen. Nicht selten wird er sogar für Stunden völlig unterbrochen.

So sind also Sonnenflecken, Protuberanzen, Eruptionen und andere Vorgänge auf der Sonne vom Wissenschafter sehr häufig beobachtete Erscheinungen. Wenn sie durch ihre Wirkung auf ein von vielen Menschen feststellbares Gebiet – Empfangsstörung beim Radio – sich auch außerhalb der Fachkreise in Erinnerung rufen, so ist deshalb noch kein Anlaß gegeben, längst bekannte Dinge als neueste Sensation oder epochale Entdeckung anzupreisen, wohl aber vielleicht der Augenblick, sich mit der Sonne und den vielen Rätseln, die sie auch heute noch dem Forscher und Wissenschafter – geschweige denn dem Laien – aufgibt, zu befassen.

Siehe auch Buchbesprechung Seite 32

MÜDE MENSCHEN

DR. MED. FELIX ZÜST

Es ist ein herrliches Gefühl, nach erfrischendem Schlaf, der dem Körper die Müdigkeit des Vorabends genommen hat, der Arbeit des neuen Tages entgegenzugehen, und dies sogar im Bewußtsein, daß man bis zum Abend wieder todmüde sein wird. Weniger zuversichtlich blickt der wetterempfindliche Chef in den föhnklaren Tag, er ist gereizt und fühlt sich schon am Morgen müde. Auch der Lungenkranke fühlt sich matt, spürt er doch von seinem Leiden oft lange Zeit nur eine lähmende Müdigkeit. Müde ist auch der Bergsteiger, der sich nach anstrengender Tour auf sein Lager streckt, und nicht weniger müde legt der Schriftsteller am Abend seine Feder weg und sucht bei einem Spaziergang Erholung.

Alle fühlen sie sich müde, und doch ist der eine gesund und der andere krank, jener hat eine große körperliche, und dieser eine anstrengende geistige Arbeit vollbracht. Das Gefühl der Müdigkeit ist dasselbe, die Ursachen des Müdeseins jedoch sind jedesmal andere.

Es wäre falsch, wollten wir diesen aus so verschiedenen äußeren Ursachen herbeigeführten Ermüdungszustand als einheitlichen Begriff auffassen, wollten wir etwa die Erschöpfung eines Marathonläufers der Müdigkeit eines Gelehrten nach angestrengtem Tagewerk gleichsetzen oder die Müdigkeit des Kranken derjenigen des seelisch Erschöpften. Im einen Falle sind es äußere Gründe, im anderen innere Ursachen, die zur Ermüdung geführt haben.

Der normale Tagesrhythmus

Der Rhythmus zwischen Müdigkeit, Schlaf und Erholung ist jedem Menschen bekannt, und zu seiner Erklärung werden einige grundsätzlich verschiedene Auffassungen vertreten. Von einigen Forschern wird angenommen, daß dem menschlichen Körper ein *Rhythmus* innewohnt, der gleichsam wie ein Uhrwerk zur gegebenen Stunde Ermüdung und den darauffolgenden Schlaf auslöst. Gegen diese Theorie sprechen aber verschiedene Beobachtungen. So verschiebt sich zum Beispiel der Rhythmus beim gelegentlichen Nachtarbeiter erstaunlich schnell um volle zwölf Stunden und kehrt mit normaler Arbeitszeit ebenso schnell wieder zum ursprünglichen Ablauf zurück. Bei einem Tiefländer mit regelmäßigem Schlaf, der sich auch nur in mittleren Höhen aufhält, wird der Schlaf oft empfindlich beeinträchtigt. Bestünde ein elementarer Tagesrhythmus, so ließe er

sich kaum durch derart geringe Einflüsse stören, wie sie in den beiden Beispielen erwähnt worden sind.

Ein französischer Arzt, Piéron, hat die Vermutung ausgesprochen, daß sich im Verlaufe der Tagesarbeit im Körper *Ermüdungsstoffe* anhäufen, die zum Ermüdungsgefühl und dann zum Schlaf führen. Solche Stoffe konnten aber bis heute noch nicht nachgewiesen werden.

Für die Einleitung der Ruheperiode spielen die *Lebensgewohnheiten* eine erhebliche Rolle. Wie die Essenszeiten zur Gewohnheit wurden, so möglicherweise auch der Schlaf. Spekulative Gemüter mögen diese Gewohnheit auf den Urmenschen zurückführen, für den mit dem Wegfall der optischen Sinneseindrücke, dem Eintritt der Dunkelheit, die Tagesarbeit: Nahrungssuche, aufhörte und die Ruheperiode sinngemäß begann.

Besser als über die Einleitung der alltäglichen Ruheperiode sind wir über die Vorgänge orientiert, die sich abspielen, wenn einmal mit dem Einschlafen der Anstoß zur Erholung gegeben ist. Dem Zürcher Professor Dr. W. R. Heß kommen größte Verdienste in der Erforschung des *Schlafes* zu. Im Schlafe sind alle Funktionen, die im Kontakt mit der Umwelt immer wieder beansprucht werden, gedämpft oder sogar aufgehoben. Die während des Tages fortwährend gespannte Muskulatur erschlafft. Sinnesreize, die am Tage längst unsere Aufmerksamkeit beansprucht hätten, werden gar nicht wahrgenommen. Die Geistestätigkeit erlischt oder spielt sich so verändert ab, daß es nicht zu sinngemäßen Handlungen kommt. Herz und Lunge, die tagsüber im Dienste der Energieentfaltung dauernd angeregt wurden, werden weitgehend gebremst. Veränderungen der Blutzusammensetzung, die im Wachzustand zu sofortigen Abwehrmaßnahmen führen würden, bleiben im Schlaf unbeantwortet.

Der Schlaf bedeutet aber nicht einfach ein passives Abflachen aller Lebensvorgänge; er wird aktiv ausgelöst durch Teile des Nervensystems.

Allgemein bekannt ist jener Teil des Gesamtnervensystems, der es einem Lebewesen ermöglicht, Sinnesreize aus der Umwelt aufzunehmen und Äußerungen – Gebärden, Sprache – an diese weiterzugeben. Es ist dies das *animale Nervensystem.* Nicht weniger bedeutungsvoll ist aber das *vegetative Nervensystem.* Dieser Teil des Gesamtnervensystems ordnet das Zusammenspiel aller Organe. Ihm obliegt die *Regulation* aller Vorgänge im Körperinnern. Er beschleunigt die Herztätigkeit, vertieft die Atmung, fördert die Stoffwechselvorgänge, wenn vom Organismus eine Energieentfaltung, wie zum Beispiel Muskelarbeit, verlangt wird, er hemmt aber anderseits die gleichen Vorgänge, wenn durch allzu große Energieentfaltung dem Organismus Gefahr droht. Die Regulation besteht also in *Förderung oder Hemmung* der Lebensvorgänge, je nach den momentanen Erfordernissen. Die Förderung begünstigt die Erfüllung der von der Umwelt an den Organismus gestellten Anforderungen, Hemmung aber bedeutet Schutz vor Überbeanspruchung. *Im Schlaf müssen wir einen dieser Hemmungsvorgänge, einen aktiven Schutzvorgang im Dienste des Organismus sehen.* Die abendliche Müdigkeit ist nichts anderes als die allmählich einsetzende Dämpfung aller im Kontakt mit der Umwelt wesentlichen Funktionen. Das Individuum wird allmählich von der Umwelt losgelöst: der Körper erholt sich.

Wetterempfindlichkeit

Wie in unserem ersten Beispiel der Chef leidet eine erstaunlich große Zahl von Menschen an sogenannter Föhnempfindlichkeit, einer Störung, die wohl besser mit dem weitergefaßten Namen Wetterempfindlichkeit bezeichnet wird. Dabei soll das große Heer der Rheumatiker, deren Schmerzen durch Witterungseinflüsse verstärkt oder ausgelöst werden können, unberücksichtigt bleiben. In diesem Zusammenhang interessiert nur jener Zustand, in welchem abhängig von bestimmten Wetterlagen über Müdigkeit, «Erschlagensein», Arbeitsunlust, Kopfschmerzen und vielerlei weitere Beschwerden geklagt wird. Soviel wir heute wissen, haben wir es, ähnlich wie beim Schlaf, mit einer primären Umstellung in der *nervösen Regulation* zu tun. Durch den Wettereinfluß ist diese in Bahnen gelenkt, die offensichtlich den Anforderungen der Umwelt entgegenlaufen. Darin liegt auch die Erklärung dafür, daß ein sehr ähnlicher Vorgang einmal als erwünscht und angenehm (abendliche Müdigkeit), ein andermal als krankhaft empfunden wird (Wettermüdigkeit).

Die Ermüdung nach körperlichen Leistungen

Ganz anders, in gewissem Sinne direkt entgegengesetzt, liegen die Verhältnisse bei der Ermüdung, die sich an körperliche Leistungen anschließt. Sie wird zur Hauptsache verursacht durch Veränderungen im *chemisch-physikalischen* Zustand des Organismus. Die nervöse Regulation wird erst in zweiter Linie beansprucht, um jene Veränderung im Organismus nicht zu einer Bedrohung für das Leben werden zu lassen.

Bei der Muskelarbeit, die zur körperlichen Leistung führt, wird Glykogen, ein körpereigenes Kohlehydrat, zunächst zu Milchsäure und ein Teil davon weiter zu Kohlensäure und Wasser abgebaut, der andere Teil der entstehenden Milchsäure wird jedoch unter Sauerstoffverbrauch wieder in Glykogen zurückverwandelt. An diesen Abbau- und Aufbauvorgängen sind Phosphorverbindungen maßgeblich beteiligt. Wie die zur Muskelarbeit notwendige Verkürzung der Muskelfasern zustande kommt, ist nicht mit Sicherheit bekannt, sie scheint durch eine Änderung der Eiweißstruktur im Muskel hervorgerufen zu werden; jedenfalls kommt bei diesen Vorgängen den Kaliumionen eine große Bedeutung bei.

Aus dieser gedrängten Darstellung geht bereits hervor, daß ein Mangel an Energiereserven (Glykogen) oder an Sauerstoff eine Verminderung der Muskelleistung zur Folge haben muß. Das gleiche ist der Fall, wenn Störungen im Ionengleichgewicht (Kalium - Natrium - Kalzium) auftreten oder sich die Abbauprodukte, unter denen sich stets Milchsäure findet, anhäufen. Daß die lange Zeit gültige Theorie der Milchsäureanhäufung als Ermüdungsursache allein nicht richtig sein kann, ist nach dem Gesagten klar. Die Vorgänge sind viel komplizierter. Die «Milchsäurevergiftung» stellt nur eine Teilursache der körperlichen Ermüdung dar.

Daß ein so vielfach verflochtener Vorgang wie die Muskelkontraktion einer äußerst fein eingespielten Regulation bedarf, leuchtet ein. Es ist eine Überwachung nötig, damit die tiefgreifenden Stoffwechselvorgänge das Leben des Organismus nicht bedrohen. Zu den stofflichen Ermüdungsursachen bei körperlichen Leistungen können somit mittelbar noch nervös-regulatorische Ursachen kommen, wie wir diese unmittelbar schon bei der abendlichen Müdigkeit und auch bei der Wetterempfindlichkeit kennengelernt haben.

Müdigkeit aus seelischen Gründen

Neben den bisher besprochenen organischen Ursachen der Ermüdung spielen *seelische Momente* eine ganz erhebliche Rolle. Wer aus äußern oder innern Gründen freudlos zur Arbeit geht, wird rascher ermüden. Der charakterlich wenig gefestigte Wettkämpfer wird zusammenbrechen, wenn er seinen erhofften Sieg entschwinden sieht, und mit diesem «Zusammenbruch» wird er seine Niederlage vor sich und andern zu entschuldigen wissen. Angst (vor Verantwortung, vor eigenem Versagen usw.) führt zu Leistungsverminderung, zu vorzeitiger und körperlich ganz unbegründeter Ermüdung. Der Melancholiker und der Depressive, für die das Dasein jeden Sinn verloren hat, leiden unter schwerer Müdigkeit, die sogar von einem ausgesprochenen Organgefühl (Gliederschwere, Herzversagen, Hirndruck) begleitet sein kann, so daß vorerst körperliche Leiden vorgetäuscht werden. Diese Beispiele zeigen wohl genügend, daß es eine Ermüdung aus rein seelischen Ursachen gibt. Wie weit auch hier – aber erst in zweiter Linie – Veränderungen körperlicher Art ausgelöst werden, bleibe dahingestellt.

Müdigkeit als Folge einer Krankheit

Daß Krankheit Ermüdungsursache sein kann, ist eigentlich selbstverständlich. Jede Krankheit führt zu mehr oder weniger tiefgreifenden Umstellungen in sämtlichen Lebensvorgängen. Blutarmut und Herzkrankheiten zum Beispiel führen zu einer Sauerstoffverarmung, ein Vorgang, den wir bei der Ermüdung durch körperliche Arbeit schon als deren Ursache kennengelernt haben. Unterernährung führt zu Mangel an Energiereserven. Störungen im Vitamin- und Hormonhaushalt machen sich unter anderem im Kohlehydratstoffwechsel (Glykogen) geltend.

Zusammenfassung

Wenn auch in den dargestellten Beispielen einige einzelne Ursachen für die Ermüdung besonders herausgestellt worden sind, so darf doch nicht übersehen werden, daß bei den alltäglichen Ermüdungszuständen meist eine Kombination nervöser, physikalisch-chemischer und seelischer Ursachen vorliegt. Die abendliche Ermüdung wird durch seelische Einflüsse verfrüht ausgelöst oder hinausgeschoben. Willen und Ehrgeiz können lange Zeit die Ermüdung des Wettkämpfers hinhalten, sorgfältige Ernährung – also ein chemisch-physikalischer Faktor – verzögert, schlechte Ernährung beschleunigt seine Ermüdung. Der bisher noch nicht besonders erwähnten *Ermüdung nach geistiger Arbeit* liegen sowohl seelische Momente wie, ähnlich den Vorgängen bei Muskelarbeit, Anhäufung von Abbaustoffen zugrunde. Immer ist dabei der Organismus gesund, aber durch Beanspruchung gefährdet. Ermüdung ist ein Schutzvorgang. Sie darf nicht als Aufbrauch der Kräfte, als passives Versiegen aufgefaßt werden. Im Gegenteil: sie ist eine aktive Umstellung zur Schonung des gesamten Organismus. Vom großzügigen Ausgeben wird mit der Ermüdung auf vorsorgliches Sparen umgestellt. Dank dieser Schutzvorrichtung kann der Organismus bei noch so großen Anstrengungen sozusagen nie lebensgefährlich geschädigt werden.

Anders liegen die Dinge bei Krankheiten. Hier droht dem Organismus tatsächlich Lebensgefahr. Wie weit Müdigkeit hier noch aktives Umstellen auf «Sparen» bedeutet, um Kräfte für die Abwehr frei zu bekommen, und wie weit schon ein wirkliches Versagen vorliegt, kann wohl nur im Einzelfalle entschieden werden. Beim Beginn einer Krankheit bedeutet die Ermüdung sehr wahrscheinlich noch Schutz.

Der gesunde ermüdete Organismus versagt in der Regel nicht in seiner innern Organisation, er versagt gegenüber den Anforderungen der Umwelt. Die Stenotypistin beginnt Schreibfehler zu machen, der Gelehrte hat Mühe, seine Gedanken zu ordnen, der Wettkämpfer kann seine Leistung nicht wiederholen, der Arbeiter wird in seinen Handgriffen unsicher.

Ermüdung verlangt nach Ruhe. Ruhe gewährt Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit, und damit wird der Mensch tauglich zur Erfüllung der Anforderungen, die die Umwelt an ihn stellt. Dabei bestehen alle Abstufungen von der *Mattigkeit* – die noch nicht versagt, aber das drohende Versagen spürt – zur *Ermüdung* – wobei der Mensch nach außen zu versagen beginnt, der Organismus aber noch intakt ist – und zur *Erschöpfung* – bei der auch die Regulation im Innern des Organismus vorübergehend gestört ist.

Zusammenfassend kann die Ermüdung als Zustand umschrieben werden, der durch Umwelteinflüsse ausgelöst, durch nervös-regulatorische, chemisch-physikalische und seelische Faktoren bestimmt wird und meist zu einem mehr oder weniger ausgesprochenen Versagen der Leistung führt.

Bekämpfung der Ermüdung

Nur der *gesunde Organismus* ist leistungsfähig. Geordneter Wechsel zwischen Arbeit und Erholung, bevor es zur Ermüdung kommt, nach Menge und Zusammensetzung sorgfältig ausgewählte Ernährung und gesundes Seelenleben bieten die beste Sicherung der Leistungsfähigkeit.

Training gewöhnt den Körper in langsamer Steigerung an größere Leistungen durch ökonomisches Arbeiten des Organismus, durch Bereitstellung großer Energiereserven und durch Hebung des Vertrauens in die eigenen Kräfte.

Seelische Beeinflussung (Marschmusik für den Soldaten, freundlicher Arbeitsplatz und sorgfältige Auswahl von Vorgesetzten und Mitarbeitern, Freizeitgestaltung und anderes) schiebt den Moment der Ermüdung wesentlich hinaus. Besonders eindrückliche Beispiele dafür sind die Einflüsse von Ehrgeiz, Lebensgefahr, Angst vor der Vernichtung usw., die zu ungeheurer Steigerung der Leistungsfähigkeit führen können.

Beeinflussung der Ermüdung durch *Medikamente* ist eigentlich nur beim Kranken angezeigt. Verwerflich ist das «Doping», das heißt die Verabfolgung von Mitteln, die in der Regel durch Anregung der Gehirnfunktionen die Wahrnehmung des Ermüdungsgefühls stark herabsetzen. Der Energieverbrauch wird dabei nicht reduziert, der schonende Einfluß der nervösen Regulation wird aufgehoben, und es ist leicht einzusehen, daß so der störungsfreie Ablauf der Stoffwechselvorgänge nicht mehr gewährleistet ist und es zu wirklichen Schädigungen kommen kann.

Es sei abschließend noch einmal betont, daß es sich bei der Ermüdung des Gesunden *um eine regulatorische* Maßnahme des Organismus handelt. Nichtbeachtung dieser Warnung kann zu Körperschädigung führen. Damit ist den Maßnahmen zur Bekämpfung der Ermüdung eine natürliche Grenze gesetzt, die vernünftigerweise nicht überschritten werden darf.

SPEKTRUM

Urgeschichtsforschung mit Minensuchgerät

Die Armee benützt zum Aufsuchen von im Boden verborgenen Minen und Blindgängern ein elektrisch-akustisches Suchgerät, welches auf der physikalischen Tatsache beruht, daß ein in die Nähe einer Spule gebrachter elektrischer Leiter infolge seiner Kurzschlußwindung einen induktivitätvermindernden Einfluß auf die Spule ausübt. Äußerlich besteht es aus einem auf dem Rücken getragenen Tornistergerät mit Kopfhörer und einer Suchstange mit daran befestigter Suchspule. Da das Minensuchgerät auf alle Metalle anspricht, was durch eine Tonänderung im Kopfhörer angezeigt wird, ist es naheliegend, diese Tatsache auch für die Urgeschichtsforschung nutzbar zu machen. Praktisch durchgeführte Versuche haben allerdings gezeigt, daß die Metallgegenstände urgeschichtlichen Ursprunges, da sie gewöhnlich ziemlich tief liegen, nur in Ausnahmefällen von der Erdoberfläche aus festzustellen sind. Dagegen kann das Gerät während Ausgrabungen sehr wertvolle Dienste leisten. Einerseits hat man die Möglichkeit, durch Absuchen des Aushubmaterials kleinere Funde wie z. B. Münzen, welche sonst leicht übersehen werden könnten, aufzuspüren. Andererseits kann man beim schichtenmäßigen Abtragen größerer Komplexe wie z. B. einer bronzezeitlichen Siedelung zum voraus jeweils bei einer Schicht von 20 bis 30 cm Dicke die Lage von Objekten aus Metall festlegen. *Hage*

15 Jahre hochalpine Forschungsstation Jungfraujoch

Am 4. Juli 1931 wurde auf dem Jungfraujoch ein internationales Forschungsinstitut eingeweiht, das in den Jahren 1929—1931 aus Geldmitteln erbaut worden war, die von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Berlin, der Universität Paris, der Royal Society, London, der Akademie der Wissenschaften in Wien, dem Fonds National de la Recherche scientifique Bruxelles und der Jungfraubahn-Gesellschaft, Bern, zusammengebracht worden waren. Damit wurde die Verpflichtung eingelöst, die an die Konzessionserteilung zum Bau der Jungfraubahn im Jahre 1894 geknüpft war, daß mit der Bahn ein Observatorium auf dem Jungfraujoch errichtet werden müsse. Seit der Eröffnung des Forschungsinstitutes haben beinahe 1000 Forscher darin gearbeitet und über 240 wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht. In den Jahren 1936/37 wurde auf dem Sphinxfelsen (3561 m ü. M.) ein Observatorium gebaut, das astronomischen und meteorologischen Untersuchungen dient.

Aus Anlaß des 15jährigen Bestehens der Forschungsstation und zum Beginn einer Aera friedlicher internationaler Forschungsarbeit auf dem Jungfraujoch ist letzthin, am 7. Juni 1946, von Prof. A. von Muralt, Bern, dem Direktor des Institutes, im Sphinx-Observatorium eine Ausstellung eröffnet worden, die in übersichtlicher und allgemeinverständlicher Darstellung einem weiteren Publikum Kunde gibt von den Forschungen, die auf dem Jungfraujoch besonders gepflegt werden. A.B.