

Ingenieurarbeit im Skilauf

Autor(en): **Peyerl, A.H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **5 (1950)**

Heft 10

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654259>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ingenieurarbeit im Skilauf

Von Dipl.-Ing. A. H. Peyerl

Im Gegensatz zu den meisten Gebieten der Technik wird der Skilauf von vielen Laien nicht nur praktisch betrieben, sondern auch theoretisch beherrscht. Daher kommt es, daß der „Fachmann“ unter einer strengen Kontrolle der Allgemeinheit steht und sofort einer scharfen Kritik unterzogen wird, wenn er etwas aus der Reihe tanzt oder gar vielleicht wirkliche Fehler begeht. Selten einmal sind in einem Zweig der Technik so viel Forschungsergebnisse und Erfindungen von Amateuren geliefert worden, wie auf dem Gebiet des Skisports; es

könnte höchstens die Radiotechnik mit all ihren Bastlern hiermit in Konkurrenz treten.

Die Erfahrung zeigt deshalb, daß Aussicht auf wirklichen Erfolg in der Skitechnik nur der technisch interessierte Amateur oder der vom Skilauf begeisterte Ingenieur hat. „Grau ist alle Theorie, am greulichsten jedoch beim Ski.“ Dies Sprichwort hat schon einmal seine Gültigkeit, doch hat die fortschreitende Entwicklung des Skisports eine weitgehende theoretische Behandlung der Probleme notwendig gemacht, und alle Skiläufer ziehen aus diesem Fortschritt

Nutzen, ohne daß sie sich oft klar darüber sind, wie weit dabei die theoretische Berechnung als Grundlage dient.

Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der Sprungschancenbau. Bis zur 40-m-Grenze konnte leicht ein Springer nach dem Gefühl und Augenmaß einen Sprunghügel bauen. Heutzutage wäre aber eine 100-m-Flugschanze ohne Anwendung der aerodynamischen Theorie und bautechnischer und geodätischer Fachkenntnisse kaum mehr denkbar. Durch die Norweger wurde uns die weiße Kunst samt deren Krönung, dem Sprunglauf, ins Land gebracht, wir können aber mit Stolz behaupten, daß die „sprunghafte“ Höherentwicklung der Weiten bis über die 135-m-Marke skifahrenden Ingenieuren in den Alpenländern vorbehalten war. Ing. Sepp Bildstein, der auf selbstgebauten Schanzen in Österreich die 50-m-



Abb. 1. Nachdem die Großschanze in Bischofshofen umgebaut wurde und die ersten 100-m-Sprünge erlebte, wurde nun auch die hier gezeigte Riesenschanze am Kulm bei Mitterndorf (Steiermark) eröffnet. Die dritte Mammutschanze Österreichs soll in Kitzbühel entstehen und Weiten von 130 m zulassen

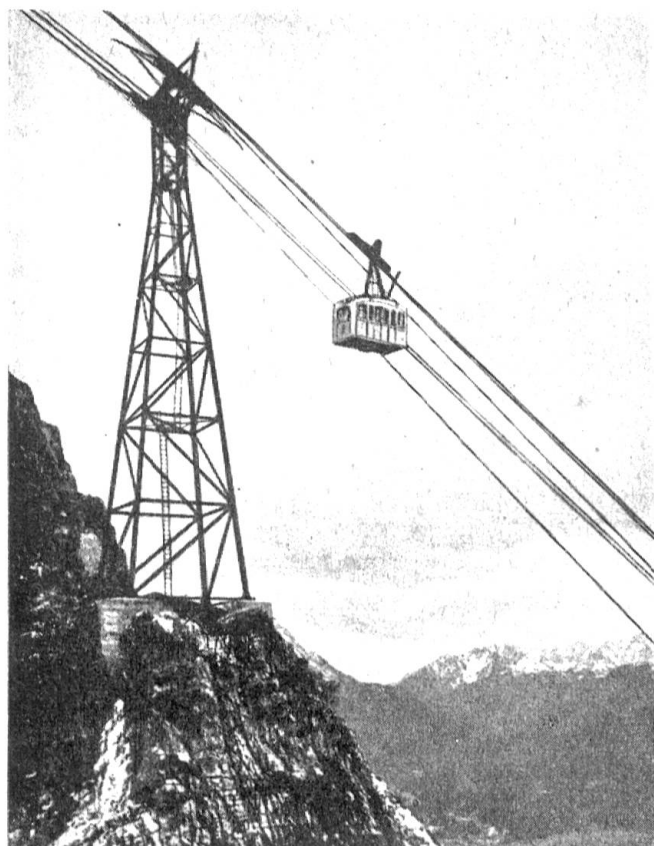


Abb. 2. Beispiel einer der früher gebauten Großseilbahnen. Die Zugspitzbahn bei Stütze 2

Wir Techniker müssen uns aber vor einer Überschätzung der Theorie hüten und vor allem nie vergessen, daß wir bei unserem Sportzweig es mit Menschen zu tun haben und nicht mit leblosen Versuchsballons.

Welche Schwierigkeiten sich für den Konstrukteur und Techniker dabei ergeben können, zeigte die Entwicklung der letzten Zeit. Im Kampf um den absoluten Weitenrekord ergab sich bald das Mißverhältnis zwischen dem Können und Wollen der Springer und den vorhandenen Schanzen. Das sporttechnische Können der internationalen Springerklasse hat sich soweit verbessert, daß sie die meisten der derzeit bestehenden Großschanzen ausspringen, das heißt über den kritischen Punkt gelangen, zuweilen sogar in den Schanzenknick springen und dadurch ihre Sicherheit gefährden. Es ist schon ein Wagnis, den kritischen Punkt zu überspringen, obwohl dann noch immer eine Beruhigungsstrecke von 15 bis 20° der Höchstsprungweite in der Steile des Aufsprungs dem

Marke in starker Vorlage auf der Luft liegend übersprang; Ing. Straumann, der in der Schweiz seine Pionierarbeit über den „aerodynamischen Skisprung“ 1926 herausbrachte und damit den Auftakt zu einer grandiosen Entwicklung gegeben hat, die von Ing. Hammerl in Österreich theoretisch weiterentwickelt und von Ing. Bloudek auf der Planica durch die ersten 100-m-Sprünge in die Praxis umgesetzt worden sind. Der sensationelle Höhepunkt in dieser Jagd nach dem Weltrekord war die vorjährige Flugwoche in Oberstdorf, wo der junge Architekt Heini Klopfer seine eigene Mammut-schanze selbst durch einen wohl-gelungenen Sprung weit über die 100-m-Grenze einweihen konnte.

Da schwiegen dann selbst die lautesten Schreier aus der „praktischen Skiwelt“, die immer nur alles aus der Erfahrung, dem Gefühl und dem Experiment schöpfen wollen.



Abb. 3. Eine vollautomatische Kleinseilbahn (Pendelbahn) in Lech am Arlberg

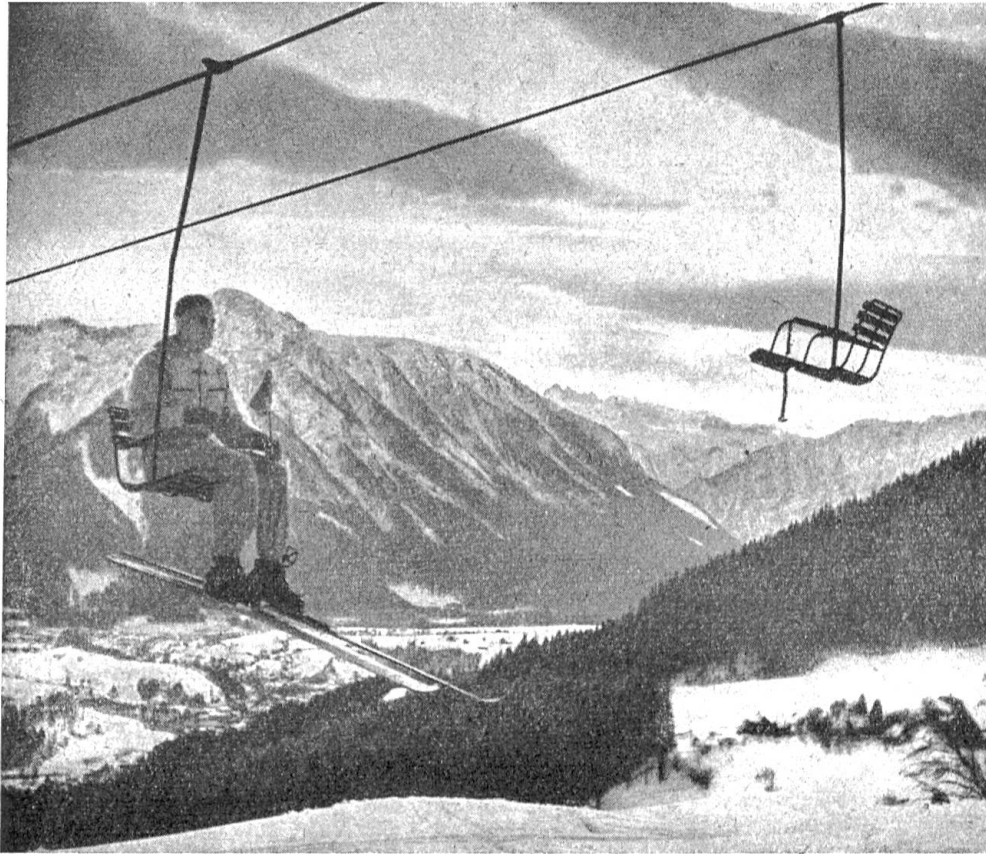


Abb. 4. System des Sessellifts, der von Bad Aussee auf den Tressensattel (Salzkammergut) führt

Springer Gelegenheit gibt, sich aufzurichten, bevor er in die druckreiche Ausrundung einfährt. Es ist aber purer Wahnsinn, direkt in die Ausrundung hineinzuspringen. Daraus ergibt sich, daß größere Schanzen mit allen Sicherheitsfaktoren erbaut werden müssen. Die in Amerika geltenden Bestimmungen sehen größere Ausrundungen und längere Aufsprungbahnen wie in Europa vor, so daß die Springer aufs Ganze gehen können, ohne ihre Knochen zu riskieren.

Eine Vorstellung von den Werten, die bei der Konstruktion eines Schanzenprofils und beim Bau einer Großschanze berücksichtigt werden müssen, und den Beweis, daß bei allen der kritische Punkt übersprungen wurde, liefern die Angaben über die drei europäischen Großschanzen von Planica (Jugoslawien), Füssen (Deutschland) und Bischofshofen (Österreich).

Maße	Planica	Füssen	Bischofshofen
Anlaufhöhe	67 m	50 m	60 m
Anlauflänge	108 m	85 m	103 m
Anlaufneigung	34°	32°	25°
Radius zum Tisch	135 m	90 m	83 m
Tischlänge	12 m	12 m	3 m
Tischneigung	6°	4°	6°
Tischhöhe	4 m	3,8 m	3 m
Aufsprungradius	135 m	68 m	85 m
Kritischer Punkt	96 m	79 m	80 m
Beruhigungsstrecke	24 m	15 m	12 m
Schanzenrekord	120 m	94 m	102 m

Oft wurde gerade von Skipädagogen, die doch am ehesten mit ihren Skijüngern menschlich verbunden sind, die Aufgabe gestellt, irgendeinen Bewegungsvorgang rein mechanisch zu erklären. Es würde dem Techniker dank seiner physikalischen Vorbildung leicht fallen zu beweisen, daß das Drehmoment bei einem Schwung allein durch das Belasten der Hinterenden entsteht. Allein die Gesamtheit einer natürlichen Körperbewegung ist derart kompliziert, daß eine Zergliederung derselben, sowohl nach Zeit als auch Raum untunlich wäre. Die Erfahrung hat dies nach Jahren auch bestätigt, denn man fährt heute, um auf oben genanntes Beispiel zurückzugreifen, den Schwung mit vollkommener Entlastung der Hinterenden.

Besser angebracht ist die trockene Ingenieurkunst, wenn wir uns dem Gerät des Skiläufers zuwenden und als „Ausrüstungsfanatiker“ erfinden, erproben, Auslese halten und verbessern. Die größten Errungenschaften wurden auch auf diesem Gebiet von „Skitechnikern“ im Doppelsinne der Bedeutung erzielt. Z d a r s k y mit dem seinerzeit ungeschlagenen Alpenski samt Lilienfelder-Bindung, Ing. B i l d s t e i n mit seinem einzigartigen Sicherheits-Strammer, A m s t u t z und Prof. T h i r r i n g mit den beiden Pioniererfindungen für

die Erzielung eines Diagonalzuges und vor allem *Lettner* mit seiner Stahlkante, waren durchwegs gute Skiläufer und gleichzeitig hervorragende Ingenieure, die ihre Ideen jederzeit selbst praktisch erproben konnten.

Aus dem ungeheuren Gebiet der „Skitechnik“ sei noch eine typische Grenzregion erwähnt, die dort liegt, wo die Seilbahn dem Schnee sehr nahekommt, nämlich beim *Ski-Schlepplift*. Eine interessante Aufgabe, die nicht nur den reinen Seilbahnexperten angeht, sondern auch den Skilehrer und Trainer zur Mitarbeit einlädt, um den Lift nicht nur maschinell einwandfrei zu konstruieren, sondern auch denselben in richtiger Länge in ein passendes Gelände hineinzubauen.

Schließlich müßten wir Techniker noch viel mehr messen und wägen, wo noch heute geschätzt und geraten wird. So mancher Hang hätte vorerst gestaffelt gehört, bevor man eine nachher unbrauchbare Sprungschanze oder einen Lift hineinbaute. So viele Sportartikel, vom Ski angefangen bis zum Wachs wären einem technischen Ausschuß zur objektiven Überprüfung vorzulegen, bevor man sie unter wohlklingenden Phantasienamen dem ahnungslosen Kunden anhängt. Der Verfasser hat spezielle Prüfmethode entwickelt, die es gestatten, unter vollständiger Ausschaltung des persönlichen Einflusses von Läufer und Fahrkönnen die Eigenschaften eines Skiwaxes zahlenmäßig als Reibneigung für Steigen und Gleiten anzugeben.

In etwas loserer Verbindung mit unserer weißen Kunst, stehen unsere *Großseilbahnen*, *Gondelbahnen*, *Sessel- und Schlepplifte*, aber nur insofern, daß sie uns sozusagen im Sommer untreu werden und auch normale Sterbliche ohne Ski befördern. Viele dieser kostspieligen Pendelbahnen konnten sich aber erst dann richtig wirtschaftlich durchsetzen, bis die Skiläufer in Scharen anrückten und die Talstation stundenlang belagerten, bis sie endlich zum „Zug“ kamen. Einige Bahnen mußten durch Einbau

größerer und leichter Kabinen und Einschaltung höherer Fahrgeschwindigkeit sogar in ihrer Leistungsfähigkeit wesentlich gesteigert werden, um so dem Andrang der Skiläufer gerecht zu werden. Die dauernd wachsende Frequenz dieser Großanlagen dürfte auch mit dem steigenden Vertrauen der Passagiere zur Sicherheit derselben zusammenhängen. Ist doch wohl in Österreich als auch in der Schweiz seit dem dreißigjährigen Bestehen solcher Personen-Seil-Schwebbahnen kein einziger Unfall passiert. Dies ist begreiflich, weil die Sicherheitsvorschriften für Gondelbahnen und Skilifte sehr scharf abgefaßt worden sind.

Die allgemeine Entwicklung hat jedoch in den Alpen eine gewisse Sättigung mit Großanlagen ergeben; dafür entstehen überall kleinere Lifte, die sich aber erst bewähren müssen, bevor sie sich dort an die Großabfahrten der Seilbahnen heranwagen dürfen. Sie sind eine wertvolle Ergänzung für die Anfänger und mittelmäßigen Skiläufer.

Damit gelangen wir noch zu einer neuen Ingenieurwissenschaft, der Ausschlägerung und

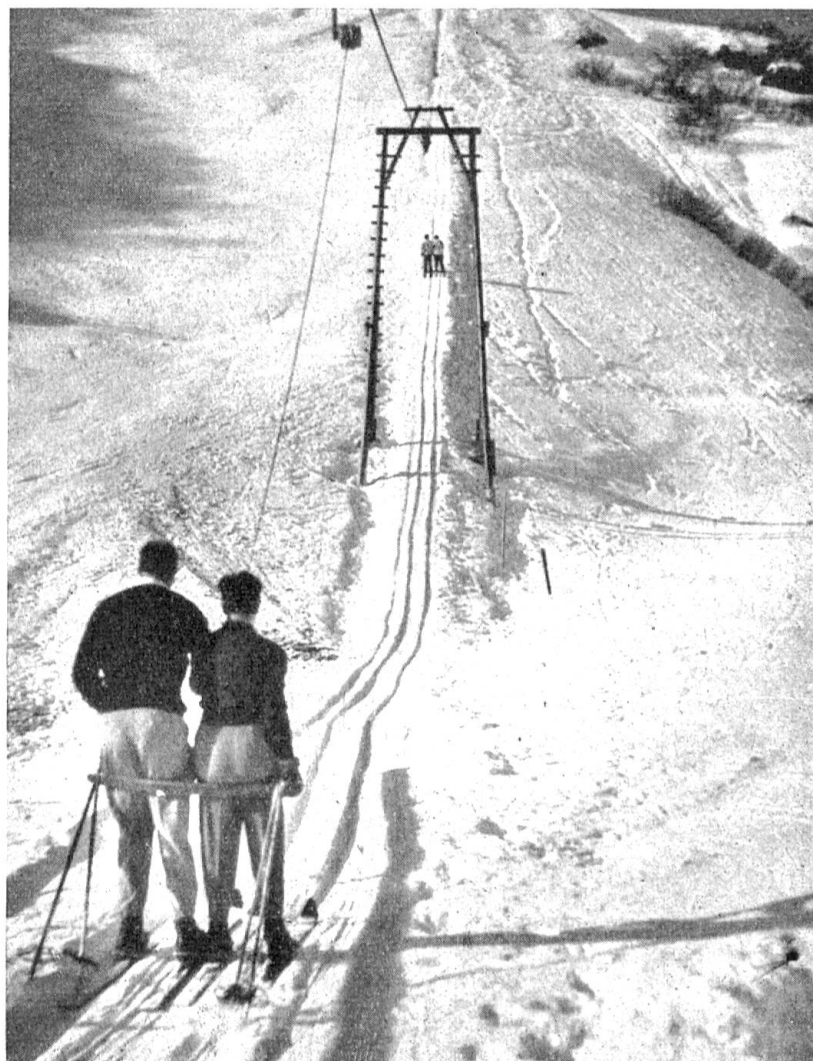


Abb. 5. Das derzeit gebräuchlichste Skiliftsystem; Ein Schlepplift von Zürs am Zürser See (Arlberg)

den Bau von Abfahrtsstrecken. Es gehört eine gute Portion Fachkenntnis aus dem Abfahrtsport, der Forstwirtschaft und dem Bauwesen dazu, um eine Abfahrt durch ursprünglich unwegsames Gelände gut und sicher zu Tal zu bringen. Genaue Messung der Neigungsverhältnisse, Anbringen von wegwähnlich eingeschnittenen Stufen zur Querung von Steilhängen, Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit durch Unterbrechung der Schußfahrten mittels fla-

cher Kurven und schließlich Pflege der Piste während der Benutzung im Winter sind die neueren Errungenschaften auf dem Gebiet des Baus von Abfahrtsstrecken.

Aus diesen Ausführungen ist zu ersehen, daß heutzutage die Technik aus dem Skibetrieb nicht mehr wegzudenken ist und daß der Skilauf, insbesondere aber der Sprunglauf und Abfahrtsport ohne technische Hilfsmittel gar nicht mehr möglich wäre.

INSTINKTE, die ihr Organ überlebt haben

Jede Tierart erbt von ihren Vorfahren nicht nur einen ganz bestimmten Körperbau, sondern auch die dazugehörige „Gebrauchsanweisung“ in Form gesetzmäßig ablaufender Handlungen und Handlungsketten. Diese Reaktionsweisen müssen nicht „erlernt“ werden; ihre Steuerung erfolgt durch Instinkte, welche für die wichtigsten, im Leben der betreffenden Form normalerweise vorkommenden Ereignisse genau festgelegt sind. Schwierigkeiten ergeben sich eigentlich erst dann, wenn man die Form im Experiment in ganz unnatürliche Situationen bringt und studiert, wie sie unter diesen Umständen reagieren. Es zeigt sich dann, daß die meisten Instinkte sehr stark verankert sind und sich nur schwer beeinflussen lassen.

Der bekannte deutsche Zoologe Krumbiegel fand bei seinen Experimenten sogar zahlreiche Beispiele dafür, daß ein Instinkt auch dann noch weiter vererbt wird, wenn das dazugehörige Organ bereits rudimentär geworden oder unter Umständen völlig verschwunden ist. Die Tiere erben in einem solchen Fall also die „Gebrauchsanweisung“ für ein Organ, das sie gar nicht mehr besitzen. Ein paar Beispiele aus diesem interessanten Problemkreis sollen die „Krumbiegelsche Regel“, wie sie H. v. Boetticher, Coburg, genannt hat, für unsere Leser noch etwas genauer illustrieren:

Hornlose Ziegen und Rinder stammen nachweisbar von gehörnten Formen ab; werden sie angegriffen, so führen sie genau so heftige Abwehrbewegungen mit dem Kopf aus, wie ihre Verwandten; der Stoßreflex hat sich also erhalten, während die Kopfwaffe unter dem Einfluß der Domestikation verschwunden ist. Stammesgeschichtlich von höchster Bedeutung ist eine ganz genaue Analyse der Bewegungen, wie sie nur der Zeitlupenfilm zeigen kann. Es läßt sich dann aus der Art der Bewegung vielfach noch schließen, daß die Tiere mit heute einfachem Geweih früher ein verzweigtes Geweih besessen haben müssen, oder ob umgekehrt die unverzweigte Form die ursprüngliche ist. Heute flugunfähige Vögel, wie Strauße, Nandus usw.

kann man in eine korsettartige Aufhängevorrichtung hineinsetzen und sie so in freier Luft den verschiedensten Bewegungen und plötzlichen Richtungsänderungen aussetzen. Das Resultat ist ganz eindeutig: Auf jede Bewegung reagieren diese flugunfähigen Vögel mit Steuerungsreflexen der Flügelstummel oder des Schwanzes genau so wie flugfähige Vögel. Man könnte allerdings einwenden, daß diese Reaktionsweise vielleicht einfach ein Merkmal der Klasse der Vögel darstelle. Sobald man aber die entsprechenden Versuche mit Insekten macht, erkennt man, daß auch hier die Krumbiegelsche Regel zum Vorschein kommt. Es gibt bekanntlich zahlreiche Laufkäfer (Carabiden), bei denen die Flügeldecken völlig verwachsen sind, die also zeitlebens nie fliegen können. Bewegt man solche Formen durch die Lüfte, so benützen sie ihren Hinterleib zur Regulierung des Gleichgewichtes und reagieren auf die kleinste Bewegung genau gleich wie ihre Verwandten. Macht man aber Parallelversuche mit primär flügellosen Insekten, so zeigen diese keine solchen Fluginstinkte, was durchaus den Erwartungen der Systematiker entspricht. Die Krumbiegelsche Regel läßt sich aber noch auf viele Gebiete anwenden und wird Licht auf manche sonst nicht verständlichen Eigentümlichkeiten werfen, denn sie gestattet, manche Eigentümlichkeit, die uns sonst unverständlich schien, in einem neuen Lichte zu sehen. Z. B. kann ein Instinkt sich in einer Felsspalte zu verbergen, bei einem Vogel mit geringer Körpergröße sehr wohl am Platz sein. Wenn nun im Laufe der Zeiträume diese Tierform sich weiter entwickelt, wobei straußenartige Riesenformen entstehen, so ist dieser überlebende Instinkt des Verbergens sinnlos geworden und führt höchstens noch zu der unbegreiflichen Handlung, daß das Tier seinen Kopf in eine Felsspalte steckt, wenn es verfolgt wird.

Eine sorgfältige Analyse vieler bisher unbegreiflicher Umstände aus der Zoologie wird daher im Lichte der Krumbiegelschen Regel zu neuen Erkenntnissen über die Abstammungslehre führen. K.