© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.a

HEINRICH HÄUSLER:

EIN STÜCK JÜNGSTER TALGESCHICHTE AUS DER UMGEBUNG VON LINZ

Die Dynamik natürlicher Gewässer und die Dynamik von Siedlungs- und Industriegebieten regen zu Vergleichen über die Auswirkungen geologischer Vorgänge und menschlicher Eingriffe an. Solche Beziehungen lassen sich in hohem Maße nachweisen und sind geeignet, bei jeder großen Planungsarbeit berücksichtigt zu werden. An der jüngsten Talgeschichte der Umgebung der Stadt Linz werden solche Zusammenhänge in der nachstehenden Arbeit aufgezeigt. Im Bereich von Linz finden wir die Spuren geologischer Dynamik und die Auswirkungen menschlicher Gestaltung mit besonderer Deutlichkeit ausgeprägt. Ehe wir uns nun mit dem speziellen Thema beschäftigen, mögen einige Zeilen allgemeiner Art in das grundsätzliche Problem einführen.

Der älteren Ansicht nach bewegen sich erdgeschichtliche Forschungen in den — nach menschlichem Ermessen — kaum mehr faßbaren Zeiträumen der Vergangenheit. Nach und nach rückte auch jener Zeitabschnitt in das Blickfeld geologischer Forschung, der die Urgeschichte der Menschheit umfaßt, das Quartär, mit seiner Wechselfolge von Eis- und Zwischeneiszeiten mit der anschließenden Nacheiszeit. Die Eiszeitforschung bildet so das Grenzgebiet zur Geschichtsforschung und zur Geographie, durch die das gegenwärtige Bild von Landschaft und Menschheit verständlich wird. Dieses Grenzgebiet stellt aber keine natürliche Grenze zweier fremder Sachgebiete dar, die voneinander unabhängig sind, sondern behandelt den Übergang der fernen Vergangenheit zur Gegenwart. Dementsprechend werden wir auch versuchen müssen, eine Brücke zwischen den Betrachtungsweisen der naturwissenschaftlichen und historischen Fachgebiete zu schlagen.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die Geologie hat sich schon seit langem den Erfahrungsschatz aus den Vorgängen der Gegenwart weitgehend zunutze gemacht und auf diese Weise wesentliche Erfolge erzielt, um die Vorgänge der Erdvergangenheit aufzuhellen. In jüngster Zeit ziehen wir nun umgekehrt auf Grund der Erfahrungen aus der geologischen Vergangenheit Schlüsse auf die geologischen Vorgänge der Gegenwart. Hierin stehen wir aber noch am Anfang, und es wäre zu erwarten, daß bei künftigen Raumplanungen nicht nur die uns umgebende Natur, sondern auch der Mensch selbst mit seinen Veränderungen inmitten des Naturgeschehens die notwendige Beachtung fände. So könnten die den Menschen betreffenden Ergebnisse der Geschichts- und Gegenwartsforschung als letzter Teil der Geschichte der Erde und des Lebens betrachtet werden und zu fruchtbaren Gesichtspunkten führen.

Dies bedeutet aber auch, daß die Erfahrung aus der geologischen Erforschung vergangener großer Zeitabschnitte und Lebensräume auf die jüngste Geschichte und den heutigen Zustand, die das historische und gegenwärtige Menschheitsbild mitbedingen, angewendet werden sollte. Das fortschreitende Wachsen des menschlichen Selbstbewußtseins, das mit steigender und verpflichtender Verantwortung verbunden ist, greift immer mehr zu einer bewußten Gestaltung der Zukunft aus. Diese Entwicklung erfordert aber eine Vorschau, die auf den Einsichten in die gesamten Zusammenhänge und auf den umfassenden Erfahrungen der gesamten Menschheitsgeschichte aufzubauen hat.

Solche Erwägungen lassen erkennen, daß der angewandten Geologie ein weiteres Arbeitsfeld erwächst, welches sich mit den geologischen Grundlagen gegenwärtiger und zukünftiger Vorgänge, solche menschlicher Natur inbegriffen, befaßt. Die nachfolgende Studie ist als Versuch aufzufassen, der als Anregung für weitere Überlegungen in dieser Richtung dienen soll, Überlegungen, die der Stadt- und Landesplanung zugute kommen mögen.

DIE GEOMORPHOLOGISCHE SITUATION (ABB. 1)

Das Gebiet der vorliegenden Untersuchung umfaßt den Abschnitt des Donautales zwischen Eferding und Steyregg sowie den Abschnitt

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

der unteren Traun von Marchtrenck bis zur Mündung. Von Eferding bis Ottensheim durchzieht die Donau ein breites Becken, welches im Norden vom Kristallin des Mühlviertels, im Süden von Tertiärablagerungen begrenzt wird. Zwischen Ottensheim und Linz durchschneidet der Strom das kristalline Massiv in einer Engstrecke und tritt dann in das Linzer Becken ein. In Linz biegt der Stromverlauf aus der Ost-West-Richtung in eine NNW-SSO-Richtung ab und fließt dem kristallinen Rand des Mühlviertels entlang. Der rechte Rand der Talung baut sich aus tertiären und quartären Ablagerungen auf, welche von der heutigen Traun durchschnitten werden. Nördlich der Traun erheben sich aus diesen Ablagerungen die kristallinen Gesteine zur Höhe des Kürnberger Waldes empor. Südlich der Traun bilden die tertiären Schliermergel den Kern des Geländes.

Von Eferding bis zum Donaudurchbruch bei Ottensheim hat sich der Strom, in die weichen, leicht ausräumbaren tertiären Ablagerungen einfressend, eine außerordentlich breite Talung geschaffen, deren größter Teil auch heute noch unter dem Einfluß von Katastrophen-Hochwässern steht. Dieser Raum war einst von ausgedehnten Auwäldern bestanden, deren Reste die heutige Niederung zieren. Unterhalb der Engstrecke wurde die Donau infolge ihrer Strömung gegen die Abhänge des Mühlviertels gedrückt und durch die Traunmündung den harten kristallinen Felsrippen entlanggedrängt. In der Durchbruchsstrecke zwischen Ottensheim und Linz blieb kein Platz zur Bildung einer Austufe, diese konnte erst wieder unterhalb von Urfahr zur Ausbildung kommen. Am linken Ufer konnten sich durch das erwähnte Andrängen des Stromes gegen die Hänge des Mühlviertels nur verhältnismäßig schmale Austufen entwickeln, während rechts-uferig die weichen, tertiären Mergel ausgeräumt wurden und einer breiten Austufe Platz machten, welche mit großen Auwäldern bestockt war. Gegenüber dem Donaulauf, der immer wieder mit dem kristallinen Gestein zu kämpfen hatte, verläuft die untere Traun in einem außerordentlich weichen, leicht ausräumbaren Gesteinsverband (Mergel bzw. Tonschiefer). Sie hat sich ein stellenweise bis zu acht Kilometern breites Bett geschaffen. In mehreren Phasen wurde dieses Bett ausgeräumt und wieder aufgeschottert. Die heutige Traun fließt nun inmitten einer etwa drei Kilometer breiten Austufe, welche beiderseits von den höheren Terrassen bzw. den tertiären Hängen der Talung begrenzt wird.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

DER ALLGEMEINE TALGESCHICHTLICHE ABLAUF

Der jüngere talgeschichtliche Ablauf des untersuchten Gebietes wurde durch den eiszeitlichen Rhythmus und dessen Ausklang bestimmt. Dies äußerte sich in einem Wechsel von Eintiefung und Aufschotterungen der davon betroffenen Täler. Mit der Talausräumung sank der Fluß- und Grundwasserspiegel, mit der Talauffüllung stieg er wieder. Diese Erosions- und Sedimentationsphasen erreichten nicht den gleichen Umfang, sondern veränderten ihre Auswirkungen entsprechend der wechselnden Intensität des eiszeitlichen Einflusses der nächstliegenden Vergletscherungsgebiete. An der unteren Traun konnte der Rhythmus der Talbildung besonders gut untersucht werden. Wir sehen, wie die jüngeren Schotterterrassen in die älteren, höherliegenden Terrassen treppenartig eingeschachtelt wurden.

Im Verlauf der Talgeschichte wird die horizontale Lage und Verteilung der Gewässer innerhalb der Talung sehr raschen Veränderungen ausgesetzt sein, und nur wenige Marken (von der tiefsten Rinne in der Sohle eines verschütteten Urstromtales und dem heutigen Verlauf der Gewässer abgesehen) werden deren ehemaligen Verlauf rekonstruieren lassen. Kennzeichnender bleiben die vertikalen Veränderungen der Gewässer erhalten, deren Marken, seien es Terrassen oder Wasserstandsmarken, von regionaler Bedeutung sein können. Ansteigen oder Sinken der Wasserspiegel sind demnach kennzeichnende Merkmale der Talgeschichte, die sich vielfach an charakteristischen Marken des Geländes nachweisen lassen.

Seit der letzten, würmeiszeitlichen Aufschotterung befinden sich Traun und Donau in einer Eintiefungsphase, welche durch die nacheiszeitlichen Veränderungen bedingt ist und von den hydrographischen Verhältnissen abhängt. Hiebei wirkte sich zuerst die Abfuhr der Schmelzwässer aus, dann die Niederschlagstätigkeit in den Einzugsgebieten und deren Abflußverhältnisse sowie deren Veränderungen durch die Vegetation.

DIE INDIKATOREN TALGESCHICHTLICHER ABLÄUFE

Im umfassenden Sinn sind alle jene Merkmale Indikatoren, welche eine Rekonstruktion der paläogeographischen Situationen

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

aufeinanderfolgender Zeitabschnitte ermöglichen. Im engeren Sinne beschränken wir uns auf die Feststellung und Auswertung einiger jener Merkmale, welche sich auf die vertikalen und horizontalen Veränderungen der Gewässer beziehen. Diese sind außerordentlich kennzeichnend für die Talgeschichte. Solche Merkmale sind den Flußablagerungen bzw. den Talfüllungen zu entnehmen, sei es, daß sie an den Sedimentgesteinen beobachtet werden (z. B. Wechsel der Korngrößenzusammensetzung: grob-feinkörnig), oder an der Verteilung von Konglomeratlagen, von Eisen- und Manganabscheidungen des Grundwassers. Solche Merkmale finden wir in den Höhenmarken der Terrassenflächen und den Ausbildungen der übrigen Landformen sowie in den Verwitterungsvorgängen und der Bodenbildung. Wir finden sie in den wechselnden Zusammensetzungen der Vegetation, in Veränderungen der Jahreszuwächse in den Hölzern und, soweit es die jüngste Zeit betrifft, auch in Veränderungen der Bewirtschaftung bzw. der Wirtschaftsstruktur. Hier reihen sich nun zu einer reichen Quelle der Talgeschichte die historischen Nachrichten und Dokumente an, seien es Karten, Bilder oder Berichte. Durch die Feststellung und Deutung solcher Merkmale und Mitteilungen sind wir in der Lage, ganz bestimmte Aussagen über die entsprechenden Zustände des Tales zu machen. Die genannten Merkmale sind von der Lage des Wasserspiegels abhängig und dadurch meist untrügliche Zeichen von Veränderungen im Verlaufe der Talgeschichte. Es ist hier nicht der Platz, eine Systematik solcher Merkmale zu entwerfen, eine Reihe wesentlicher Beispiele möge dafür genügen. Von diesen sei aber besonders auf eine Gruppe hingewiesen, die einen außerordentlich empfindlichen Indikator darstellt, der an Empfindlichkeit sogar die direkte menschliche Beobachtung übertrifft: den boden- und vegetationskundlichen Indikator.

DER BODEN- UND VEGETATIONSKUNDLICHE INDIKATOR DER TALENTWICKLUNG IN DEN AUSTUFEN DER DONAU UND TRAUN IN DER UMGEBUNG VON LINZ

Die tiefste der großen Terrassen, welche sich Traun und Donau aus den eiszeitlichen Schottermassen herausgeschält haben, ist die sogenannte Austufe. In dieser Austufe haben sich Traun und Donau

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ihr heutiges Bett geschaffen und fallweise beherrschen sie die ganze Stufe mit ihren Katastrophenhochwässern (Abb. 2). Diese Austufe ist nun keine geschlossene Terrasse, sondern ein sehr gegliedertes System kleiner und kleinster Terrassenstufen. Mit dem Rückgang der Schmelzwässer erlahmte auch der Tiefenschurf der Gewässer, wurden die Treppenstufen der Flußterrassen immer niederer. An der immer noch andauernden Ausbildung neuer und tieferer Terrassen innerhalb der Austufe erkennen wir, daß die Eintiefung unserer Gewässer noch nicht zum Abschluß gekommen ist. An den Terrassenstufen kennen wir, daß sich eine Eintiefung vollzogen hat bzw. noch vollzieht. Den Ablauf einer Eintiefung können wir an den morphologischen Merkmalen allein nicht unmittelbar verfolgen. Für manche Zwecke aber ist gerade die Kenntnis des Eintiefungsverlaufes horizontal und vertikal außerordentlich wichtig, und dazu bedürfen wir empfindlicher Indikatoren, die die gegenwärtigen Veränderungen im Verlauf der Talgeschichte ununterbrochen anzeigen. Diese Indikatoren finden wir in den veränderlichen Formen von Boden und Leben, vor allem von Boden und Vegetation. Boden—Leben—Wasser stehen in einem bestimmten funktionellen Zusammenhang (Abb. 3), der zunächst durch $y = f(x)$ vereinfacht ausgedrückt werden mag, wobei die unabhängige Größe x den Faktor des Fluß- und Grundwassers vertritt, und y als abhängige Variable den Faktor aus Boden und Leben darstellt. Innerhalb bestimmter Grenzen muß sich nun jede Veränderung von x durch eine Veränderung von y nachweisen lassen. Die ökologischen Verhältnisse tätiger Auen werden vom Wasser beherrscht und wirken sich in bestimmten Gestalten der Lebensformen aus. Der Wandel dieser Lebensformen erweist sich als ein sehr empfindlicher Indikator, um die feinsten Veränderungen der gegenwärtigen Talentwicklung verfolgen zu können. In Abb. 2, 4 und 5 wurde der Wandel der Lebensformen im Verlauf einer natürlichen Talentwicklung mit dem treppenartigen Eintiefen des Flusses und der verschiedenartigen Besiedlung der Terrassen dargestellt. Die Bezeichnung der Vegetationsstufen, welche diese Terrassen überziehen, erfolgte auf Grund der Untersuchungen von Dr. Elfrune Wendelberger, deren Veröffentlichung der genaue Vegetationsaufbau der einzelnen Stufen des Auwaldes der Donau zu entnehmen ist. Die Veränderungen des Vegetationsbildes sind von Stufe zu Stufe meist so deutlich und leicht zu erkennen, daß wir in der Pflanze einen der geeignetsten

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

und empfindlichsten Indikator für die Talentwicklung besitzen. Ehe aber bestimmte Pflanzen oder deren Gesellschaften zu Indikatoren der Talentwicklung eines Gebietes gestempelt werden, müssen ihre ökologischen Zeigerwerte genau bekannt sein und sich womöglich auch auf bodenzoologische Ergänzungsuntersuchungen beziehen können.

In engster Wechselbeziehung mit den Pflanzen stehen die Böden, in denen sie wurzeln, so daß auch diesen die Bedeutung eines empfindlichen Indikators zukommt. Die Merkmale der Böden sind allerdings nicht immer so leicht zu erkennen wie die der Vegetation und erfordern oftmals chemisch-physikalische Untersuchungen zu ihrem Nachweis. Sind sie aber einmal erkannt und nach bodenkundlichen Methoden gekennzeichnet, so werden wir auch die ihnen entsprechenden botanischen Merkmale feststellen können und uns innerhalb bestimmter Gebiete der Pflanzen als Indikatoren bestimmter Bodenzustände bedienen können. In vielen Fällen werden die aus den botanischen Verhältnissen abgeleiteten Indikatoren die gleichen sein wie jene, die aus bodenkundlichen Merkmalen gewonnen wurden, soweit sich dafür kennzeichnende Pflanzen finden ließen. In manchen Fällen, in denen sich die botanischen und bodenkundlichen Diagnosen nicht unmittelbar ersetzen können, werden die Aussagen beider Untersuchungsgebiete sinnvoll vereinigt zu einem botanisch - bodenkundlichen Indikator ausgebaut.

Bei den gemeinschaftlichen oberösterreichischen Auwald-Untersuchungen unter Leitung von Herrn Oberforstmeister Doz. Dr. Dipl.-Ingenieur H. Hufnagel, welche u. a. besonders auch die Auen von Steyregg, Alkoven und an der unteren Traun umfassen, habe ich die Bodentypen, die durch entsprechende Vegetationen gekennzeichnet sind, in Untertypen aufgliedern können. Dadurch scheinen die Namen von Vegetationstypen bei Bezeichnung der entsprechenden Böden auf, wie z. B. Böden der Tiefen Erlenau, Tiefen Weidenau, Hohen Weidenau, Hohen Erlenau, Hohen Eschenau u. a. m. Da die Vegetationsverhältnisse der Auwälder schon weitgehend bearbeitet sind, möge hier von einer Wiederholung Abstand genommen und das Interesse auf die Böden gelenkt werden, die Indikatoren der Talveränderung darstellen und in jenen Fällen besondere Bedeutung gewinnen, wo die Vegetation weitestgehend künstlich verändert oder vernichtet wurde, wie dies vor allem an der unteren Traun der Fall ist.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die Abb. 6 läßt in Form eines Blockdiagrammes die Zusammenhänge der Wasserstoffionenkonzentrationen der Böden verschiedener, aufeinanderfolgender Entwicklungsstufen der Au in Abhängigkeit vom Hochwassereinfluß und Grundwasser erkennen. Wir sehen von links nach rechts, wie die durch das Hoch- und Grundwasser in den sauren Teil der pH-Skala gedrängten Bodenprofile mit dem Nachlassen dieser Einflüsse sehr rasch in den basischen Teil verlagern und wie im Zuge der Bodenreifung eine irreversible Entbasung stattfindet, die in den älteren Austufen bereits weit fortgeschritten erscheint.

In Abb. 7 sind ebenfalls kennzeichnende pH-Profile von Auwaldböden dargestellt (links die Ausgangsformen, dann die Übergangsformen und rechts die Endformen der Auwaldentwicklung) und mit den Hochwasser- und Niederschlagseinflüssen verglichen. Abb. 8 läßt den Schwankungsbereich der pH-Werte in den verschieden alten Austufen erkennen. In allen diesen Fällen sind die Veränderungen der Wasserstände im Verlauf der jüngsten Talentwicklung als maßgeblicher Faktor zu erfassen. Ähnliche kennzeichnende Zusammenhänge mit den Faktoren der Talentwicklung könnten auch an anderen Bodenmerkmalen (z. B. Farbe, Humusgehalt, Kalkgehalt, Wasser und Luftkapazität, Korngrößenverteilung usw.) erläutert werden, doch mögen hier die angeführten Hinweise genügen.

Bei den Untersuchungen der Auwaldböden verschiedener Alters- bzw. Entwicklungsstufen aus der Umgebung von Linz wurden Befunde erhoben, die von den bisher genannten Ergebnissen abweichen. Die diesen Befunden entsprechende Talentwicklung wurde zunächst als gestörte Entwicklung, die Au als gestörte Au den ungestörten Formen gegenübergestellt. Die Bezeichnung „gestört" wurde gewählt, um die Anzeichen einer unvermittelten Beschleunigung der Talentwicklung zu kennzeichnen. Der Verlauf einer ungestörten und gestörten bzw. beschleunigten Entwicklung in seinen Auswirkungen auf Boden und Vegetation möge der Abb. 9 entnommen werden. Aus Abb. 10 ist zu ersehen, wie die pH-Profile durch eine solche Beschleunigung verändert werden, wobei die Serie A dem vorwiegend ungestörten Auboden, die Serie B bereits jenem mit beschleunigter Entwicklung angehört. Wie sich eine plötzliche Beschleunigung der Talentwicklung in der Eintiefungsphase auswirkt, möge den Abb. 11, 11a und 12 entnommen werden.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Diese Hinweise auf die Charakteristik einiger Indikatoren der Talentwicklung sollen zunächst genügen.

Nun seien einige spezielle Bemerkungen zu den Auen der Umgebung von Linz eingefügt, und zwar über die Auen von Steyregg, von Alkoven und über die Auen an der unteren Traun. Wenn wir als Vergleichsbasis die Donauauen von Mitterkirchen-Wallsee heranziehen, so finden wir in den Auen von Steyregg schon erhebliche Unterschiede, welche durch eine andersgeartete Talgeschichte bedingt sind. Die Auen von Steyregg liegen — zwischen dem kristallinen Hang des Mühlviertels und der Donau eingezwängt — noch sehr nahe dem Austritt des Stromes aus der Engstrecke von Ottensheim—Linz und sie liegen in seinem Prallbereich. Dadurch weisen sie zwei kennzeichnende Eigenarten auf. Eine davon ist, daß wir zum Teil auf seichtgründige Böden stoßen, deren Profile nur wenig Feinboden (Schluffe, Sande) über dem Schottergrund besitzen, in denen der Schotter sozusagen inselförmig nach oben reicht. Hiefür sind die unruhigen Sedimentations- beziehungsweise Strömungsbedingungen verantwortlich, welche durch die Lage an der Prallseite und Nähe der Donauenge oberhalb Linz bedingt sein mögen. Die Wasserkapazität dieser Auböden ist dadurch bereits begrenzt und wird zusätzlich durch einen etwas trockenen Klima-Charakter verschlechtert, so daß die nutzbare Regenspeicherung vermindert ist.

Die andere kennzeichnende Eigenart dieses Gebietes liegt darin, daß der Strom nach seinem Austritt aus der kristallinen Schwelle der Engstrecke von Ottensheim, welche seinem Tiefenschurf bedeutenden Widerstand entgegensetzt, sich in der anschließenden Strecke mit rolliger Talfüllung leichter einschneiden und sein Sohlenprofil dementsprechend ausbilden kann. Im großen und ganzen sind die ökologischen Bedingungen bezüglich der Feuchtigkeitsverhältnisse, die sich im Laufe der jüngeren Talgeschichte auf diese Weise herausgebildet haben, weniger günstig als in den genannten Donauauen von Mitterkirchen. In der Au von Steyregg sind dadurch bereits Merkmale der Bodentrockenheit nachzuweisen (Abb. 10), die eine stärkere Beschleunigung der Eintiefung in jüngster Zeit bereits deutlich erkennen lassen, weil Auwaldgebiete mit bereits angespannten Feuchtigkeitsverhältnissen viel rascher auf die weiteren Änderungen des Wasserspiegels antworten, als solche mit günstigem Boden- und Bestandesklima.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die Au von Alkoven liegt zwischen Eferding und Ottensheim am rechten Ufer der Donau. Auch in diesem Gebiet waren die Strömungsbedingungen nicht so ruhig und günstig, daß es durchwegs zur Ablagerung mächtigerer Feinbodenprofile gekommen wäre. Wir treffen dadurch auch hier schon stellenweise auf flachgründige Böden und damit ungünstigere ökologische Bedingungen für das Wachstum der Auen. Die Donau hat sich zwischen den kristallinen Schwellen von Aschach und Ottensheim ebenfalls rascher eintiefen können, somit treten auch hier jene Merkmale an Boden und Vegetation deutlicher auf als sonst an der Donau, die auf eine Beschleunigung des Tiefenschurfes hinweisen.

Mit außergewöhnlicher Heftigkeit vollzieht sich die oben genannte Beschleunigung der Talentwicklung an der unteren Traun, wie dies ein Blick in den Bodenzustand und Vegetationsaufbau der Auen erkennen läßt. In der Abbildung 13 sind die Änderungen der Jahreszuwächse an Schwarzpappeln der Traunau dargestellt und mit denen guter Standorte unterhalb Ebelsberg (im Mündungsgebiet) verglichen. Die Einschränkungen der Zuwächse in den letzten Jahrzehnten sind sehr stark und durch die beschleunigte Eintiefung der Traun bedingt. Aus dem beiliegenden Schnitt durch die Traunau von Marchtrenk (Abb. 14) möge die Heftigkeit dieses Vorganges entnommen werden. Die Beschleunigung der Entwicklung ist dort so groß, daß die Begriffe „Turbulenz" und „überschlagene Entwicklung" eingeführt werden mußten. Aus dem Profil sind diese Vorgänge (abgesehen von den Angaben der Wasserstände, auf die weiter unten näher eingegangen wird) unter anderem z. B. daran zu erkennen, daß die Vegetationselemente verschiedenster Stufen der normalen Auwaldentwicklung gleichzeitig auftreten, daß die älteren Elemente noch gar nicht Zeit hatten, ihre Wuchsgebiete an die Folgestadien abzutreten und die Au zu verlassen, und daß umgekehrt die Formen reiferer Auwaldtypen in Stufen vordringen, in denen sie sonst niemals existieren könnten (Reste der Weidenau zusammen mit Formen der Harten Au). Daß auch hiebei die von Haus aus ungünstigen ökologischen Bedingungen der Traunau (flachgründige Schotterböden) die Ursache sind, daß die beschleunigte Eintiefung besonders deutlich zum Ausdruck kommt (Abb. 14), braucht nicht besonders erwähnt zu werden. Zusammenfassend können wir von diesen Augebieten aussagen, daß sie deutliche Anzeichen einer Beschleunigung der Talentwicklung erkennen lassen.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Außer den natürlichen Indikatoren talgeschichtlicher Abläufe stellen für die jüngsten Ereignisse der Talbildung die Aufzeichnungen der Zeitgenossen wertvolle Dokumente dar, deren Auswertung oft weitgehende Rückschlüsse auf dieses Geschehen zuläßt. Solche Dokumente sind z. B. Bilder, Karten, Berichte, Erinnerungsmarken, systematische Beobachtungen und Messungen (z. B. Pegelmessungen). Die natürlichen Indikatoren lassen aus den Zustandsformen des gegenwärtigen Zeitpunktes sowohl bindende Aussagen auf den historischen Ablauf zu als auch berechtigte Vermutungen über die künftigen Veränderungen. Es ist demnach prinzipiell möglich, über jeden Punkt des betreffenden Geländes solche Aussagen zu erstellen, so daß ein beliebig dichtes Aussagenetz gebildet werden kann. Die historischen Dokumente stellen dagegen ganz bestimmte zeit- und vor allem vereinzelte, ortsgebundene Zustände dar, die nachträglich nicht mehr ergänzt werden können. So bedeutungsvoll solche Dokumente auch sind, so beschränken sich ihre Aussagen im allgemeinen auf verhältnismäßig wenige Punkte des Geländes. Sie können sehr wertvolle Anhaltspunkte abgeben und die Aussagen auf Grund natürlicher Indikatoren wesentlich ergänzen, doch sollen sie nicht unabhängig davon verwertet werden.

Das Profil durch die Traun (Abb. 14) zeigt sehr schön, wie die Pegelaufzeichnungen der Hoch- und Mittelwasserstände die gesamte Situation beleuchten. Auch andere Pegel an der Traun und Donau in der Umgebung von Linz lassen mehr oder weniger deutlich eine Beschleunigung der bisherigen Talentwicklung erkennen. Damit wird die Aussage der durch die natürlichen Indikatoren gewonnenen Befunde bestätigt bzw. ergänzt. Die Aussagen der Pegelaufzeichnungen werden allerdings durch das jeweilige Datum der ersten Beobachtung begrenzt, soweit nicht auch ihr regionaler Aussagewert durch eine zu weitmaschige Anordnung der Beobachtungspunkte vermindert wird, Mängel, die sich durch Auswertung natürlicher Indikatoren einschränken lassen. Ein Netz von langjährig beobachteten Pegelstellen läßt die Eintiefung im Verlauf der jüngsten Talgeschichte, die eine Funktion aus Wasser- und Geschiebeführung ist, sehr deutlich erkennen. Die Pegelaufzeichnungen scheinen demnach allein schon ausreichend zu sein, um die Talentwicklung in einem bestimmten kurzen Zeitraum zu kennzeichnen

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.a

Dies trifft aber nicht ganz zu, da die Talentwicklung kleiner Zeiträume nur in speziellen Fällen, doch nicht im allgemeinen aus der Pegelkurve eindeutig abgelesen werden kann. Die Talentwicklung wird wesentlich durch die Talausräumung oder die Talauffüllung gekennzeichnet. In beiden Fällen wird nicht nur das Sohlenniveau verändert, sondern auch die horizontale Lage der Talsohle, deren Veränderungen aus Pegelaufzeichnungen allein nicht zu entnehmen sind. Auf Grund der erwähnten natürlichen Indikatoren sind aber solche Aussagen möglich, worauf ja auch ihre Bedeutung für die Klärung der Talentwicklung beruht.

Wie wertvoll für die Klärung der Talgeschichte auch historische Bilddokumente sein können, mag der Abb. 15 entnommen werden. Es handelt sich um ein Traunpanorama, das um 1700 entstanden sein mag und dessen Original im Maßstab 1 : 7000 gezeichnet ist. Es wurde der unterste Abschnitt der Traun von Kleinmünchen bis zur Mündung in die Donau ausgewählt. Die bezifferten Baulichkeiten und Örtlichkeiten bedeuten 106: Kleinmünchen, 107: Linz, 108: Ebelsberg, 109: dem heutigen Jauckerbach entsprechende Mündung, 200: St. Peter, 201: Zizlau, 202: Traunmündung, 203: Schloß Steyregg. Vergleichende Untersuchungen haben gezeigt, daß sich die landseitigen Auwaldgrenzen kaum wesentlich gegenüber heute verändert haben. Wesentlich verändert hat sich dagegen das Flußbild. Wir sehen, wie die damalige Au (bis auf die höherliegenden Stufen, denen die heutigen Reste der Harten Au entsprechen) in Inseln aufgelöst und vorwiegend von Strauchwerk mehr oder weniger dicht (den Pionier- und Dauergesellschaften) bestanden war.

Außerordentlich interessant sind die bereits deutlich erkennbaren Einbauten in der Flußrinne zu einer Art Floßgasse. Diese Hinweise mögen zunächst genügen, da eine eingehende Würdigung und Auswertung dieses Bildes anderorts erfolgen wird. Für uns ist die Feststellung wichtig, daß wir in den heutigen Traunauen sowohl boden- als auch vegetationsmäßige Anklänge und Reste dieser alten Inselauen antreffen. Dies ist ein Zeichen dafür, wie außerordentlich langsam die Umbildung dieser Auen in den letzten Jahrhunderten abgelaufen sein muß, gegenüber den Anzeichen rascher Umwälzungen des Haushaltes und Bestandes der gegenwärtigen Auen. Solche Bilder stellen sehr seltene und überaus wertvolle Ausnahmen unter den Dokumenten ihrer Art dar, da sie über große, geschlossene Geländeabschnitte berichten.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

URSACHEN DER BESCHLEUNIGTEN VORGÄNGE DER JÜNGSTEN TALGESCHICHTE

Die Ursachen derartiger Veränderungen der Talgeschichte, die wir in der Umgebung von Linz in außerordentlichem Maße feststellen konnten, müssen wir in den natürlichen Abläufen und in menschlichen Eingriffen in den Naturhaushalt suchen. Es wird zunächst gar nicht leicht sein, exakt zu entscheiden, welche dieser Ursachen gegebenenfalls wirksam sind, und nur allzu leicht könnten Mißverständnisse zu Fehlschlüssen führen. Wie unerhört kompliziert derartige Nachweise sein können, ist den heutigen Beweissicherungsverfahren zu entnehmen, in denen über die Ursachen wirtschaftlicher Schädigung verhandelt werden muß. Es wäre ein leichtes, die beobachteten Eintiefungen von Traun und Donau nur den Regulierungsmaßnahmen zuzuschreiben, doch müssen wir bedenken, daß diese Gewässer keinen morphologisch ausgereiften Talsystemen angehören und von Natur aus noch der Eintiefung unterliegen.

In solchen Fällen darf eine Beweisführung nicht ohne weiteres dem Augenschein nach urteilen, sondern wir müssen, um entsprechende Differentialdiagnosen erstellen zu können, den tieferen Ursachen solcher Veränderungen der jüngsten Talentwicklung nachgehen, die sowohl natürlichen wie auch künstlichen Ursprungs sein können. Im Detail würde dies hier zu weit führen, so daß einige Hinweise genügen sollen, den Grundgedanken zu kennzeichnen. Für die jüngsten Geschehen der Talentwicklung der Donau und Traun bei Linz sind im wesentlichen folgende natürliche und künstliche Ursachen zu erwähnen: Klimaveränderungen, Ausreifung der natürlichen geomorphologischen Bedingungen (Entwicklung des Sohlenlängsprofiles), Schwebstoffrückhalt durch die Vegetation des Auwaldes bei Hochwasser und die dadurch bedingten Änderungen der hydrographischen Verhältnisse. An künstlichen Ursachen sind vor allem die ausgedehnten Rodungen zu erwähnen, die seit langer Zeit große Flächen des Landes erfaßt und damit deren Wasserhaushalt beeinflußt haben, sowie direkte Eingriffe in die Hydrographie der Gewässer, zunächst durch die Anlage von Floßgassen und durch den Flößereibetrieb der Traun, der nur durch den künstlichen Wasserschwall ermöglicht wurde, sowie die kleinen Verbauungen an Donau und Traun (Abb. 15). Wesentlich stärker mußten sich dann

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

die Fluß- und Stromregulierungen auswirken, die zum Nutzen der Schiffahrt und zum Schutz vor Überschwemmung angelegt wurden. Auch an Wüstungen im Gefolge von Notzeiten müssen wir in unserem Gebiet denken. Alle diese Ursachen könnten die oben gekennzeichneten jüngsten landschaftlichen Veränderungen an Donau und Traun verursacht oder zumindest beeinflußt haben.

Wir müssen nun nach unterscheidenden Merkmalen suchen, um die Zahl der möglichen Ursachen weiter einzuschränken. Solche Merkmale werden wir vor allem aus dem Vergleich der zeitlichen Rhythmik der Ereignisse zu gewinnen suchen. An Hand einiger Beispiele seien die zeitlichen Abläufe landschaftsgeschichtlicher Vorgänge charakterisiert:

a) Die Bewegungen der *Erdkruste* (Landhebung) in Skagen (Dänemark) betrugen bis vor kurzem etwa 2 mm/Jahr. Die Landsenkungen in der Jade-Weser-Bucht betrugen in den letzten 2000 Jahren 2,5 mm/Jahr; jene vor 8000 — 6000 Jahren 6,5 mm/Jahr. Die Landhebungen in der Jade-Weser-Bucht betrugen vor 2000 — 3000 Jahren 3 mm/Jahr und vor 5000 — 6000 Jahren 4 mm/Jahr.

b) Die *Eintiefungen* innerhalb der letzten 230.000 Jahre verliefen an der unteren Traun (zwischen Traun und Ebelsberg) in vier talgeschichtlichen Zyklen. Im ersten (Mindel-Riß-Interglacial) und im zweiten Zyklus (Riß-Würm-Interglacial) betrug die Eintiefung etwa 0,5 mm/Jahr und im dritten Zyklus (Postwürm), in welchem die Austufen angelegt wurden, betrug diese Geschwindigkeit etwa 0,3 mm/Jahr. Die jüngsten Veränderungen des letzten halben Jahrhunderts sind dagegen bis jetzt mit einer Geschwindigkeit von 60 mm/Jahr abgelaufen.

Diese jüngsten Eintiefungen verliefen an der Traun bei Wels mit einer Geschwindigkeit von etwa 88 mm/Jahr, bei Marchtrenk mit einer solchen von 80 mm/Jahr. — An der Donau betrugen die entsprechenden Werte in Wallsee 28 mm/Jahr und in Linz etwa 24 mm/Jahr.

c) Außer den Eintiefungen interessieren bei der Talausräumung auch die Größenordnungen der seitlichen Erosion, der *Verbreiterungs-* bzw. Verlagerungsgeschwindigkeit der Talsohle. Diese Geschwindigkeit betrug an der unteren Traun im ersten Zyklus (siehe oben) etwa 40 mm/Jahr, später, im zweiten Zyklus, etwa 83 mm/Jahr und im dritten Zyklus 130 mm/Jahr. Die jüngsten dieser Veränderungen der letzten Jahrzehnte bei Marchtrenk haben eine Geschwindigkeit von 600 mm/Jahr erreicht.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Diese Werte lassen sich in zwei Gruppen zusammenfassen. Die eine Gruppe zeigt Geschwindigkeiten von 0,3 — 6,5 mm/Jahr, die andere zeigt solche im Zentimeter- bis Dezimeterbereich. Die erste Gruppe kennzeichnet das Auf- und Abschwingen geologischer und klimatischer Rhythmen, die zweite Gruppe deutet vergleichsweise auf viel raschere Abläufe hin, wie sie durch seismische Einflüsse oder durch Massenbewegungen (Erdrutsche, Felsstürze, Durchbrüche gestauten Wassers, vulkanische Erscheinungen), durch Flächenbrände usw. bedingt sein könnten, wobei dann von geologischen Katastrophen gesprochen werden müßte. An tiefgreifende klimatische Veränderungen solcher Geschwindigkeiten ist kaum zu denken, solche Vorgänge verlaufen im allgemeinen stetig veränderlich (wobei lokale Katastrophen nicht auszuschließen sind).

d) Der Einfluß der Aufschlickung der Auböden durch den *Schwebstoffrückhalt* der Auvegetation (das ist Vergrößerung des Abstandes der Geländeoberkante zum Wasserspiegel, welche eine Eintiefung vortäuschen könnte) scheidet für die heutige Traun aus, da die Schwebstoffe in den Seen weitestgehend abgeschieden werden. In den Donauauen ist dieser Einfluß verschieden stark wirksam. In den Auen von Alkoven fehlt er weitgehend; in den Auen von Steyregg ist er vorwiegend auf tiefere Geländeteile beschränkt und dadurch ebenfalls von geringem Einfluß.

In der Umgebung von Linz sind jedenfalls natürliche Ereignisse als Ursache der talgeschichtlichen Veränderungen größeren Umfanges, deren Geschwindigkeit durchschnittlich im Zentimeter- bis Dezimeter-Bereich verlaufen, nicht zu erkennen. Solche Veränderungen müssen auf künstlich bedingte Ursachen zurückzuführen sein. Die Rodungen und die ersten künstlichen Beeinflussungen der Gewässer müssen sich hier ebenfalls langsam ausgewirkt haben, soweit dies den historischen Dokumenten zu entnehmen ist (siehe auch Abb. 15). So bleiben uns als letzte Möglichkeiten die Regulierungen der Gewässer und die Wüstungen in der Land- und Forstwirtschaft als hauptsächliche Ursachen der jüngsten Vorgänge unserer Talgeschichte anzusehen, zu denen sich die Auswirkungen von Industrie und Siedlungen zugesellen. Das Tempo dieser Veränderungen liegt bereits im Katastrophenbereich geologischer Vorgänge, worauf noch näher einzugehen ist, während die natürlichen Veränderungen durch ihre geringen Jahresbewegungen in den

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

kurzen Zeiträumen menschlicher Generationen wenig Gewicht haben und vernachlässigt werden dürfen.

DER MENSCHLICHE EINGRIFF IN DIE TALGESCHICHTE

Die jüngsten Abläufe der Talgeschichte an Donau und Traun bei Linz, welche in den Auen auf Grund der natürlichen Indikatoren festgestellt werden konnten und durch historische Belege ergänzt wurden, ließen sich als Folgeerscheinungen menschlicher Eingriffe der letzten 60 bis 90 Jahre nachweisen. Diese Feststellung erscheint selbstverständlicher als sie ist, was, wie oben erwähnt, nicht dazu führen darf, eine entsprechende Beweissicherungskette zu erübrigen. Die Folgerungen und Auswirkungen solcher Vorgänge können wir an den Aufwendungen des Wasserbaues zur Erhaltung des Fluß- und Strombettes, am Rückgang der Auwalderträge und am teilweisen Zusammenbruch der Auwälder ermessen, sowie am Schrumpfen der Grundwasservorräte. Abb. 16 möge diesen Zustand verdeutlichen. Überraschend mag jedoch die Feststellung erscheinen — und sie sei wiederholt —, daß es sich bei diesen menschlich bedingten Veränderungen bereits um solche von geologischen Größenordnungen im Katastrophenausmaß handelt. Dagegen könnte eingewendet werden, daß es sich bei den geologischen Größenordnungen um sehr langjährige Durchschnitte handelt, in denen etwaige beschleunigte Anfangsstadien nicht zum Ausdruck kommen, während die bei Linz festgestellten jüngsten Veränderungen eben solche Anfangsstadien darstellen.

Hiezu ist festzustellen, daß die von der Nordseeküste erwähnten Werte durch den ganzen Ablauf des Geschehens gleichbleiben. Jene Werte, die für die eiszeitliche Traun und Donau ermittelt wurden stellen möglicherweise Durchschnittswerte über sehr rasche Anfangswerte und langsame Endwerte dar, was noch näher zu untersuchen wäre. An den jüngsten Veränderungen der Traun und der Donau bei Linz aber stellen die ermittelten Werte nicht nur Anfangsbedingungen dar, sondern auch weitgehend Folgewerte für lange Zeitabschnitte, da hier der gegenwärtige Wasserbau den Zwang der Dämme und Ufer aufrecht erhalten muß und damit den Hauptgrund des Tiefenschurfes bzw. der Schluchtbildung ohne absehbare Zeitgrenze fortsetzt, wodurch die oben gemachte Fest-

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

stellung, daß unsere Eingriffe bereits Vorgänge von geologischer Größenordnung und Katastrophenausmaßen im Gefolge haben, nicht zu übertrieben erscheint. Die ferneren Auswirkungen dieses Zwanges, der auch weiterhin zu Sohlen- und Uferangriffen führen wird, können jedenfalls nicht in ihrem ganzen Ausmaß abgeschätzt werden.

Im Ablauf der Talgeschichte aus der nächsten Umgebung von Linz konnten sehr deutliche Veränderungen durch Menschenhand festgestellt werden. Die Ausmaße dieser Veränderungen dürfen unter den gegenwärtigen technischen Notwendigkeiten nicht unterschätzt werden, wenn die Bilanz für die künftige Landschaftgestaltung erstellt werden soll. Diese Überlegung führt nebenbei zu einer weiteren Frage, die anderorts behandelt werden soll und sich auf die Erfassung jener Vorgänge bezieht, die nicht so augenfällig in Erscheinung treten, aber ebenfalls zu sehr unangenehmen Folgen führen können, die sozusagen eine schleichende Gefahr darstellen (Bodenerosion durch Regen, Tauwasser und Wind).

Am Rande mag es erlaubt sein, auch etwas auf die theoretische Wertung der bisherigen Darlegungen für die naturwissenschaftlichen Fachgebiete hinzuweisen. Untersuchungen rezenter Vorgänge, noch dazu an einem geologischen Großexperiment, wie derartige Abläufe auch bezeichnet werden könnten (in dem die Randbedingungen einigermaßen bekannt sind), geben wertvolle Einblicke in das Faktorenspiel geologischer Abläufe. Wir gewinnen hiebei nicht nur Methoden für den Nachweis von Indikatoren der Talgeschichte, sondern fesselnde Einblicke in die Umbildung der Böden, der Vegetation und in die hydrographischen sowie hydrogeologischen Veränderungen einerseits, sowie Anregungen für die Lösung paläogeographischer und paläontologischer Fragen anderseits.

Es mag nun nicht mehr überraschend sein, in einer naturwissenschaftlichen Studie auch auf Beziehungen hinzuweisen, die über die genannten Fachgebiete hinausgehen und den menschlichen Bereich mitumfassen. Dies folgt daraus, daß das Stück Talgeschichte, welches wir aus der Umgebung von Linz untersucht haben, bereits ein Stück bewußter Menschheitsgeschichte darstellt. Der Mensch greift hierbei nicht nur in bereits katastrophalen Ausmaßen in das geologische Geschehen ein und beeinflußt die Talgeschichte, sondern berührt damit wiederum wesentlich den eigenen Lebensbereich.

Das bedeutet, daß die Beziehungen der natürlichen und menschlich bedingten Vorgänge um uns und deren Wechselspiel mit den

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Veränderungen des Menschen in Vergangenheit und Gegenwart gründlich zu studieren sind, um die Gestaltung der Zukunft verantwortlich zu planen. Auf diese Weise müssen wir versuchen, die natürlichen und die durch unser Wirken bereits ausgelösten oder noch auszulösenden Katastrophen zu meistern bzw. zu verhindern. Vorgänge, wie wir sie in den Auen von Linz beobachten können, bereits als mehr oder weniger große Katastrophen zu bezeichnen, erscheint auf den ersten Blick übertrieben. Definieren wir den Begriff nach unseren Maßstäben, so liegt dann eine Katastrophe vor, wenn der Ablauf eines Geschehens nach dessen Beendigung nicht von einem Folgegeschehen stetig abgelöst wird, sondern dieses noch vor seinem Ablauf eingreift (sich unstetig verhält). Die Feststellung von Turbulenz bzw. überschlagener Entwicklung in unseren Auen ist demnach als Anzeichen einer Katastrophe zu werten, die sich zunächst nur auf die Pflanze und den Boden zu erstrecken scheint, die uns aber durch Verminderung der Grundwasservorräte und durch Uferzerstörungen auf empfindlichere Auswirkungen in der Zukunft aufmerksam macht.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Diese müssen sich nach diesen Darlegungen auf die bewußte künftige Gestaltung der Landschaft beziehen. Nicht eine Landschaft unter möglichster Ausschaltung des Menschen ist anzustreben (dem Wunsch mancher Theoretiker), da der Faktor Mensch untrennbar im Gesamtgefüge inbegriffen sein muß, und auch nicht den Menschen ohne Bindung zur Landschaft (den erfolglosen Versuchen mancher Praktiker), sondern eine verantwortungsbewußte, klare Gestaltung der Landschaft ist anzustreben. Dadurch könnten nicht nur weitere Katastrophen vermieden, sondern günstigere Lebens- und Entwicklungsbedingungen geschaffen werden.

Die ursprüngliche Natur kann, außer im musealen Sinne, nicht erhalten werden, da ihre Lebensgesetze nach Veränderungen streben, was durch den Menschen, der ihr nun inbegriffen ist, bewußt geschehen wird. In Anbetracht der Größenordnung menschlicher Auswirkungen, die oben erwähnt wurden, ist unsere Einflußnahme auf das Zeitgeschehen praktisch nicht zu verhindern, was auch theoretisch nicht zu wünschen wäre, so daß wir uns entscheiden müssen, in die Natur gestaltend einzugreifen und vor dieser Aufgabe nicht zurückscheuen dürfen.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Solche Eingriffe bzw. Angriffe müssen aber sorgfältig vorbereitet und überlegt sein, ehe sie durchgeführt werden. Der Erfolg solcher Eingriffe hängt von dem Maße der richtigen Schau in die künftige Entwicklung ab. Diese Vorschau kann nur auf den Erfahrungen der Gegenwart und der Vergangenheit sowie auf dem Studium der naturkundlichen und der historischen Grundlagen aufgebaut werden. Die theoretischen Grundlagen unserer Eingriffe in den Naturhaushalt zu verbessern, bleibt noch eine weitere Möglichkeit. Und die besteht darin, die arbeitstechnischen Schranken unserer Fachgebiete nach Beendigung der Spezialarbeiten zu überwinden und zu einer Gesamtschau vorzudringen. Diese Grundlagen künftiger Gestaltung mit vorzubereiten, sollte eine wesentliche Aufgabe geologischer Forschung werden, da sie durch den Einblick in das gesamte Geschehen von Gegenwart und Vergangenheit einen wesentlichen Beitrag leisten könnte.

Soweit über die allgemeinen, grundsätzlichen Folgerungen für die Organisation und Ausführung von Planungsarbeiten, die sich aus dem Studium der örtlichen Verhältnisse an Donau und Traun der Umgebung von Linz ergaben. Darüber hinaus sind wir auf drei spezielle Sachverhalte aufmerksam geworden, die für die Stadt Linz und Umgebung auf sehr lange Sicht von Bedeutung sind:

1. Anzeichen über die Abnahme der Grundwasservorräte infolge der Eintiefung.
2. Schwierigkeiten, welche bei der dauernden Fesselung der Gewässer auf lange Sicht auftreten werden.
3. Der beginnende Zusammenbruch von großen Teilen des heutigen Auwaldes, soweit dem nicht bereits auf Grund der seinerzeitigen Auwalduntersuchungen (Dr. Hufnagel) in den Donauauen und den anschließenden Traunauen von forstlicher Seite gesteuert worden ist.

Für die klimatisch - landschaftliche Gestaltung der Umgebung von Linz stellt der Auwald einen wichtigen Faktor dar und sollte deshalb nicht mehr als Brennholzquelle betrachtet werden, sondern als Schutzwald.

Aus diesem Grunde sollten auch alle jene Stellen des ehemaligen Auwaldes, die heute als Lücken zwischen Industrie und Siedlung verwüstet sind, wieder aufgeforstet werden. Die Forstbehörden sind heute bestrebt, den Aubestand, soweit dies überhaupt noch möglich ist, durch Pflege zu verbessern. Verschiedene Bemerkungen in dieser

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Studie haben erkennen lassen, daß ein großer Teil der Auen aus der Umgebung von Linz durch Verschlechterung der Lebensbedingungen in ihrer Existenz bedroht sind. Sie bedürfen in erster Linie einer sorgfältigen Pflege sowie ausreichenden Schutzes gegen Fehlnutzung und Wüstung. Sobald einzelne Teile der Au dem Hochwasserschutz oder anderen Projekten geopfert werden müssen, sollen die verbleibenden Teile des Auwaldes um so besser gepflegt werden.

Der Auwald stellt jenes Problem dar, das am raschesten einer Lösung bedarf, während die Verbauungen an Donau und Traun in nächster Zeit noch keine großen Schwierigkeiten bereiten werden. Im Verlaufe von Jahrhunderten aber mögen die Kosten ihrer Fesselung erhebliche Beträge ausmachen, sofern der Tiefenschurf nicht bald eingestellt werden kann, der den Einsturz der Uferböschungen zur Folge haben wird. Große Strecken der Traunverbauung z. B. sind heute schon mehr oder weniger stark angegriffen und jede weitere Eintiefung wird zu einer neuen Lockerung der Ufer und der Uferbefestigungen führen. Ob eine dauernde Fesselung der Gewässer mit den derzeitigen Mitteln der Uferverbauung auf lange Sicht überhaupt möglich ist, bedarf noch einer Klärung. Im Hinblick auf die durch die bisherigen Eingriffe bereits ausgelösten Vorgänge von katastrophalen geologischen Ausmaßen scheint die heutige übliche Art der Bändigung von Traun und Donau nicht sehr erfolgversprechend und kaum wirtschaftlich zu sein.

Von großer Bedeutung für Linz und Umgebung ist der Zustand der Grundwasserverhältnisse, die insofern mit der Talentwicklung zusammenhängen, als mit dem Absinken des Flußwasserspiegels bzw. des Stromspiegels auch der Grundwasserspiegel gesunken ist und der Grundwasservorrat vermindert wurde. An manchen Stellen der Welser Heide ist die Grundwassermächtigkeit schon außerordentlich gering und an manchen Stellen ist überhaupt kein Grundwasser mehr vorhanden, wie dies neue Untersuchungen gezeigt haben. Jede weitere Eintiefung stellt damit auf lange Sicht eine nicht zu unterschätzende Gefahr für die Grundwasserreserve dar. Eine generelle Lösung der drei angeschnittenen Probleme ist nur dann möglich, wenn der weitere Tiefenschurf aufgehalten und die Wasserspiegel gehoben werden können. Dies ist die konsequente Folge auf die bisherigen Eingriffe, die in mehr oder weniger langer Zeit nicht zu umgehen sein wird. Dieser Hinweis möge genügen,

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

um die Bedeutung der Kraftwerkprojekte zu beleuchten, die in Zukunft die einzige wirtschaftliche Möglichkeit bilden, die kommenden Verschlechterungen der Talzustände, denen wir entgegensehen müssen, zu verhindern und die heutige Situation zu verbessern. Nur durch solche Eingriffe großen Stils und guter wirtschaftlicher Fundierung sind die seit einem halben bis einem Jahrhundert ausgelösten Talveränderungen künftig noch zu meistern, die sonst immer mehr unserer Hand entgleiten und deren geologische Größenordnung nicht zu unterschätzen ist.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Schrifttum:

Beck, G. Flora v. Niederösterreich. Wien 1890.
Bülow, K. Wie unsere Heimat wohnlich wurde. Stuttgart 1933.
Bülow, K. An-aktualistische Wesenszüge der Gegenwart. Z. Deutschen Geol. Ges. Bd. 105/2 1953.
Fink, J. u. Majdan, H. Zur Gliederung der pleistozänen Terrassen des Wiener Raumes, Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt 1954.
Grill, R. u. Waldmann, L. Zur Kenntnis des Untergrundes der Molasse in Österreich, Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt 1950.
Häusler, H. Die Bedeutung boden- und vegetationskundlicher Untersuchungen für den Bauingenieur. Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 98. Jg. 1953.
Häusler, H. Die oberösterreichischen Auböden, Manuskript 1952.
Häusler, H. Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Wels- und Marchtrenk, Manuskript 1954.
Häusler, H. Der Auwald an der unteren Traun, Manuskript 1954.
Häusler, H. Auwald und Grundwasser. Österr. Wasserwirtschaft 1955.
Hufnagel, H. Gemeinschaftsuntersuchungen der oberösterreichischen Auen 1952. Manuskript.
Landesmuseum, O. Ö. Unser heimisches Süßwasser als Lebensraum, Sonderausstellung 1952.
Mägdefrau, K. Paläobiologie der Pflanzen, Jena 1942.
Perlohner, M. Traunpanorama (ca. 1700), Sammlung des O. Ö. Landesmuseums.
Pfannenstiel, M. Quartäre Spiegelschwankungen des Mittelmeeres und des Schwarzen Meeres, Naturforschende Gesellschaft in Zürich 51.
Pittioni, R. Die urgeschichtlichen Grundlagen der europäischen Kultur, Wien 1949.
Rosenauer, F. Wasser und Gewässer in Oberösterreich, Schriftenreihe der O. Ö. Landesbaudirektion 1946.
Schadler, J. Geologische Spezialkarte, Blatt Linz-Eferding.
Trénel, M. Zur gutachtlichen Beurteilung des Einflusses der Grundwasserabsenkung auf den Ertrag im Löß, Zeitschrift f. Pflanzenern., Düngung und Bodenkunde, 1949 u. folgende.
Wendelberger, E. Die Auwaldtypen von Oberösterreich, Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen, 93. Bd. 1952.
Wendelberger, E. Die Vegetation der Donauauen bei Wallsee, Schriftenreihe der O. Ö. Landesbaudirektion Nr. 11.
Wüst, G. Das Meer, Band 5, Werdendes Land am Meer, Institut für Meereskunde zu Berlin 1937.

Abbildungen:

Abb. 1 Geologische Lageskizze der Umgebung von Linz. Legende: 1. Austufe, 2. Auwald, 3. Eiszeitliche und tertiäre Ablagerungen, 4. Kristalline Gesteine.

Abb. 2 Schema der Talbildung (die Bildung der Austufen).

Die obere Hälfte der Abb. 2 stellt einen schematischen Schnitt durch das Tal eines Vorlandflusses dar. Die Terrassenstufen spiegeln den rhythmischen

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Ablauf der eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Talbildung. Dieser vollzog sich einerseits durch die Eintiefung der Gewässer, und anderseits durch ihre Aufschotterung. In Anbetracht der heutigen, schmalen Flußläufe inmitten der breiten alten Talungen mag der Gedanke an riesige Ströme naheliegend sein, die jene alten Talläufe erfüllten. Berücksichtigen wir aber die ständigen Laufverlegungen unserer gegenwärtigen Gewässer, so wird es verständlich, daß die Flüsse gar nicht so besonders mächtig sein mußten, um breite Talungen zu schaffen.

Die im Zuge der Eintiefung und Aufschotterung entstehenden, verschieden hohen Austufen sind, ihrer zeitlichen Abfolge entsprechend, verschieden alt. Mit ihren verschiedenen Höhenlagen, die der zeitlichen Abfolge entsprechen, verändern sich auch deren Abstände zum Fluß- und Grundwasserstand, die wiederum den Charakter der Terrassen bestimmen. Das Alter einer Terrasse prägt sich zunächst im Grad der Gesteinsverwitterung aus und in der Reifung ihrer Böden. Durch die Verwitterung der Gesteine, welche eine Terrasse aufbauen, entstanden die Ausgangsböden unserer land- und forstwirtschaftlichen Kulturböden. Dem Reifungsgrad der Böden entsprechend, werden die Terrassen von bestimmten, kennzeichnenden Pflanzengesellschaften besiedelt. Die Terrassen eines Tales lassen sich in zwei, mehr oder weniger scharf getrennte, aber wohlunterschiedene Gruppen zusammenfassen. Die eine Gruppe umfaßt die Fluren der gegenwärtigen Augebiete, die noch vom Fluß- und Grundwasser beherrscht werden. Die andere Gruppe umfaßt sämtliche älteren Terrassen, die dem Einfluß der Gewässer weitgehend entrückt sind. Das heutige Augebiet wird im wesentlichen vom Fluß beherrscht und weist dadurch eine außerordentlich starke Dynamik auf, wie wir sie erst wieder an den Vegetationsgrenzen, zum Beispiel im Hochgebirge erleben können. Die Boden- und Vegetationsverhältnisse der Augebiete lassen dies in ihrer veränderlichen Formenmannigfaltigkeit bzw. in ihrer Entwicklungstendenz erkennen.

Im unteren Teil der Abb. 2 wurden vier verschiedene Lebensräume des Auwaldes herausgegriffen, die durch ihre von A nach B anwachsende Höhenlage über dem Flußspiegel bedingt werden. Die von A nach B stufenweise ansteigenden Terrassen von zunehmendem Alter und zunehmender Bodenreifung werden von ganz bestimmten Auwaldtypen überzogen. Die Unterschiede in der Vegetation der verschiedenen Stufen sind so stark, daß sie sogar auf den sehr verkleinerten Wiedergaben von Typentafeln des Auwaldes in Abb. 2 unten zu erkennen sind.

Die Gruppe der höheren, älteren Terrassen des ehemaligen Augebietes lassen die feineren Differenzierungen der heutigen Auen vermissen, bei denen bereits Höhenunterschiede von ¼ bis ½ Meter für Boden- und Vegetation maßgebend sind. Sie sind sowohl boden- als auch vegetationsmäßig gleichförmig geworden. Wesentliche Unterschiede finden wir dort erst, wenn wir die Terrassensysteme verschiedener Eiszeitperioden miteinander vergleichen.

Abb. 3 Die Wechselbeziehungen von Boden, Wasser und Leben.

Abb. 4 Ausbildungsgang der Auwaldstufen.

Abb. 5 Schematische Darstellung der Faktorenänderungen. Die aufsteigenden Kurven bedeuten eine Zunahme der jeweils angezeigten Zustände. Absteigende Kurven bedeuten eine Abnahme der jeweiligen Zustände.

Durch die Eintiefung des Flusses und die Auflandung der Terrassen mit Kies, Sand und Schlamm wächst deren Höhenabstand vom Flußspiegel und damit meist auch vom Grundwasser. In dem Maße, als sich die Terrassenflächen über den Flußwasserspiegel erheben, schwindet auch der Hochwasser-

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

einfluß (und die damit verbundenen Ablagerungen von Geschiebe, Sand und Schlamm). Diesen Veränderungen im Wasserhaushalt der einzelnen Auwaldstufen entsprechen die gemeinsamen Veränderungen bzw. Entwicklungen oder Abfolgen (Sukzession von Vegetation und Boden). Die Pflanzengesellschaften der Wellsandflur werden mit dem Sinken des Wasserspiegels von den Pflanzen der Weidenstufen abgelöst und diese wiederum von denen der Hohen Erlenau. Letztere wird bei weiterem Rückgang des Wassers von der Hohen Eschenau verdrängt, die wiederum von der Eichenstufe abgelöst wird. Im Laufe dieser Veränderungen nehmen die Bodenreifung und das Bodenleben zu. Die Bodenreifung wird durch zunehmende Verbraunung, durch steigenden Humusgehalt, durch Zunahme an Tonsubstanz sowie durch eine fortschreitende Entkalkung und Ph-Abnahme ausgezeichnet.

In unseren Auen treffen wir oftmals verschiedene Entwicklungs- beziehungsweise Sukzessionsstadien nebeneinander an, was aber durch das Nacheinander ihres Auftretens auf verschiedenen alten Terrassen des Auwaldes zu erklären ist (siehe auch Abb. 4).

Abb. 6 Blockdiagramm der Ph-Verteilung (Verteilung der Wasserstoffionenkonzentration) einiger typischer Auwaldböden.

Dieses räumlich aufzufassende Diagramm veranschaulicht die Funktionsbeziehungen zwischen den typischen Ph-Werten der Bodenprofile verschiedener Auwaldstufen von Mitterkirchen in der Reihenfolge ihrer Entwicklung (von links nach rechts) und den Hochwasser- sowie Grundwasserständen. Durch die Marke Ph = 7,0 werden die Böden von neutraler Reaktion ausgewiesen. Steigt nun die auf dem Diagramm dick ausgezogene schwarze Kurve über die neutrale Linie beziehungsweise Fläche von Ph = 7,0 gegen Ph = 8,0, so liegen basische Bodenreaktionen der betreffenden Auwaldstufe und Bodentiefe vor. Sinkt diese Kurve unter Ph = 7,0 gegen Ph = 5,0, so bedeutet dies, daß die betreffenden Bodenreaktionen bereits nach der sauren Seite hin neigen. Die hier dargestellten Ph-Kurven sind an frischen, lebenden Bodenproben ermittelt worden und geben den oben genannten Funktionszusammenhang besonders gut wieder. Im Bereich der Auwaldstufen, welche besonders intensiven Hoch- und Grundwassereinflüssen ausgesetzt sind (wie in der Stufe der Tiefen Weide, der Hohen Weide, der Hohen Erle) spüren wir die Neigung der Bodenreaktion gegen die saure Seite der Ph-Skala. Umgekehrt steigen mit schwindendem Einfluß der Gewässer die Ph-Werte der Bodenreaktion gegen die alkalische Seite hin an (Stufe der Hohen Erle bis Stufe der Hohen Esche). Die Stufe der Hohen Eschenau läßt aber an manchen Profilen bereits eine rückläufige Tendenz der Bodenreaktion gegen die saure Seite zu erkennen. Der Vorgang ist durch die Basenabfuhr im Verlauf der Bodenreifung zu erklären. Ganz besonders deutlich ist dies an den Bodenprofilen der älteren Austufen (Eichen-Hainbuchenwälder) zu sehen, die dem Hochwassereinfluß bereits entzogen sind.

Abb. 7 Die Basenverteilung typischer Auwaldböden in Abhängigkeit von der Intensität des Hochwassers und des Niederschlages.

Der obere Teil der Diagramme veranschaulicht in anderer Form als in Abb. 6 die Zusammenhänge der Ph-Bodenreaktionen der Bodenprofile mit der Entwicklungsrichtung der Auwaldstufen von der Tiefen Weidenau zum Eichen-Hainbuchenwald der alten Austufen.

Im mittleren und unteren Teil des Diagrammes wurde versucht, die oben aufgezeigten Zusammenhänge mit den Einflüssen des Hochwassers und der Niederschläge in Beziehung zu bringen. Der frische Mineralboden des Auwaldes hat im allgemeinen einen großen Vorrat an Basen. Diese werden durch die Ver-

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

witterung aus dem Mineralverband gelöst und der Bodenlösung zugeführt. Die beweglichen Basen werden durch die Ph-Reaktion im Boden nachgewiesen. Diese Basen und die übrigen Bodensalze können bei zu starker Einwirkung des Fluß- und Grundwassers sowie der Niederschläge ausgeschwemmt beziehungsweise ausgelaugt und abgeführt werden. Der junge Auwaldboden ist aber so mineralreich (und wird durch die Hochwässer laufend bereichert), daß der Gehalt der Bodenlösung an frei beweglichen Basen sehr bald wieder ansteigen kann. Dieser Vorgang sei als kurzfristige Entbasung bezeichnet, und wurde im mittleren Teil des Diagrammes dargestellt. Versickerung und Stauintensität (hier als Arbeitsbegriff eingeführt) des Hochwassers wirken sich hier besonders auf die tiefer gelegenen Auwaldstufen aus und drücken die Bodenreaktionen gegen den neutralen bzw. sauren Teil der Ph-Skala (siehe auch Abb. 8). Der Jahresniederschlag fällt hiebei überhaupt nicht ins Gewicht. Anders ist es bei der langfristigen Entbasung, bei der es zu einer Erschöpfung der mineralisch gebundenen Basenvorräte im Bodenprofil während der Bodenreifung kommt. Hiebei wirken sich vor allem die langjährigen Niederschläge in jenen Gebieten der älteren Auwaldstufen aus, die keine Zufuhr mineralischer Basen durch das Hochwasser erfahren. Bei der langfristigen Entbasung wird die Basenabfuhr der Niederschläge durch Jahrhunderte und Jahrtausende wirksam.

Abb. 8 Streuung der Ph-Werte in der natürlichen Auwaldentwicklung.

Die Entwicklung der Auwaldstufen beginnt in dem Diagramm mit der Stufe der Tiefen Weidenau und führt zur Stufe der Harten Au. Die um den neutralen Ph-Bereich (7,0) der Bodenreaktion streuenden Werte liegen in der schraffierten Fläche, die von der strich-punktierten Linie (I) begrenzt wird. Wird die Au durch irgendwelche Eingriffe nachhaltig gestört (z. B. Trockenheit durch Senkung des Flußwasserspiegels), so verläuft die Begrenzungslinie des Streufeldes (II) weit mehr im basischen Bereich als dies bei der ungestörten Au der Fall ist. Es machen sich hiebei die Basenanreicherungen der Vegetation im Sinne einer Versteppungstendenz bemerkbar.

Abb. 9 Entwicklungsschema des Auwaldes bei natürlicher Entwicklung und bei gestörter (künstlich beschleunigter) Entwicklung.

Die ungestörte, natürliche Auwaldentwicklung führt z. B. von der Weidenstufe schrittweise zur höheren Stufe der Harten Au. Wird dieser natürliche Ablauf gestört, indem z. B. das Hochwasser ausgeschaltet und die Flußsohle vertieft wird, so daß sich eine lokale Trockenheit einstellt, so zerfällt die oben angedeutete Sukzession. Jede der im Diagramm angeführten Austufen streben ohne Umweg über die natürliche Vegetationsfolge direkt zur Stufe der Harten Au. Dieser Vorgang ist allerdings mit schweren Schäden für die betreffenden Augebiete verbunden (siehe die nachfolgenden Abb. 11 a, 12, 13).

Abb. 10 Streuung der Ph-Bodenprofile in Abhängigkeit vom Klima.

Die verschiedenen schraffierten Flächen der Diagramme stellen den Bereich der Streuung von Ph-Werten der Bodenprofile dar. Im Diagramm der Abb. 9 wurde auf die Basenanreicherung der gestörten Au hingewiesen. Sie deutet dort auf eine Störung der Bodendynamik (Hemmung der Bodenreifung). Die daraus folgende Versteppungstendenz ist der Diagrammreihe B von Abb. 10 gegenüber denen der Reihe A (des verhältnismäßig ungestörten Auwaldes) zu entnehmen. Die Streuungsbereiche der Ph-Werte in der Reihe B liegen mehr gegen den basischen Teil der Ph-Skala und gegen die Bodenoberfläche des Profiles. Diese Verlagerung der Streuungsbereiche von Bodenreaktionen aus verschiedenen Tiefen der Profile gestörter Augebiete (Reihe B) wird durch eine geänderte Bewegung der Bodenlösungen bewirkt. Es überwiegen hier die aufsteigenden

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Bodenlösungen gegenüber den absteigenden Lösungen und überschwemmen die oberste Bodenzone mit Salzen, die sich auf die Bodenreifung und Vegetation hemmend auswirken. Im Diagramm der „Hohen Esche" der Reihe B ist die scharfe Einschnürung der Streuungsfläche bemerkenswert. Dies wird durch den Wurzelfilz starker Vergrasung verursacht, der zu einer oberflächennahen, scharf begrenzten Entbasung führt.

Abb. 11, 11a Diagramm der normalen, ungestörten Auentwicklung und der beschleunigten bzw. gestörten Auumwandlung.

Die Störung der natürlichen Auentwicklung betrifft die Vegetation, den Boden, das Bodenleben, das Klima und auch das Relief des Geländes sowie dessen Wasserhaushalt, die wiederum auf die Bewirtschaftung zurückwirken. Alle diese Faktoren sind einer gemeinsamen Veränderung unterworfen. Jedes Entwicklungsstadium der Au läßt ganz bestimmte Formen der erwähnten Faktoren erkennen. In der natürlichen Entwicklung setzt z. B. eine Vegetationsform auf einer bestimmten Stufe der Auentwicklung ein, erreicht ihren Höhepunkt und verschwindet in dem Maße, als die inzwischen ebenfalls veränderten Umweltsbedingungen nicht mehr zuträglich sind. Eine neue, den geänderten Verhältnissen entsprechende Vegetationsform kann sich nun ausbreiten und dem Optimum zustreben, bis auch sie abgelöst wird. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis das relative Dauerstadium (Klima) erreicht ist. Dem tätigen Menschen fällt es meist gar nicht schwer in den natürlichen Ablauf der Tal- und Aubildung einzugreifen. Solche Eingriffe können günstig, aber auch sehr ungünstig sein. Letzteres vor allem dann, wenn in einer bestimmten Phase A der Entwicklung der wesentliche Faktor Wasser plötzlich geändert wird, so daß ihm z. B. erst die übernächste Phase C entsprechen würde. Ehe die Phase A abklingen und die Phase B folgen kann, müßte sich schon die Phase C einschalten können. Da aber die Phase C nicht unmittelbar auf A folgen kann, so entsteht eine von C abweichende, degenerative Phase. Die Formen verschiedener, einander ausschließender Entwicklungsphasen treten gleichzeitig auf, können aber ihren natürlichen Höhepunkt nicht erreichen. Dieser Vorgang läßt sich als überschlagene Entwicklung oder auch als Turbulenz bezeichnen. Diese Entwicklungsstörung hemmt die biologischen Vorgänge und die Bodenbildung, so daß es zum völligen Zusammenbruch einer Auwaldstufe kommen kann und eine Versteppung auslöst.

Abb. 12 Diagramm der Auwaldentwicklung mit schematischer Darstellung einer Entwicklungsstörung. Durch die unstetige Senkung des Wasserspiegels grenzt das Stadium A direkt an das Stadium C, das aber den charakteristischen Faktorenkomplex noch nicht besitzt, sondern erst ausbilden muß. Der Faktor Wasser ist den anderen Faktoren sozusagen davongeeilt, so daß sich eine Störungszone einschiebt. Erst wenn sich sämtliche Faktoren dem Stadium C entsprechend verändert haben, ist die Störung beendet.

Abb. 13 Diagramme der Jahreszuwächse von Schwarzpappeln der Traunau.

Die Jahreszuwächse von Überhältern der Schwarzpappel (Populus nigra) aus den Traunauen ließen sich als Indikatoren einer Entwicklungsstörung der Auen durch Senkung des Flußwasserspiegels verwenden. Als Vergleichsjahr verschiedener Stämme wurde das Jahr 1910 gewählt. Das Schlägerungsjahr war 1949. Die obersten zwei Diagramme stammen von Pappeln gut durchfeuchteter, nicht wesentlich gestörter Standorte unterhalb Ebelsberg. Sie zeigen von 1910 bis 1949 starke Wuchsleistungen. Die unteren drei Diagramme von Pap-

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

peln auf sehr gestörten Standorten oberhalb des Ortes Traun lassen den dadurch bedingten starken Rückgang der Zuwächse erkennen.

Abb. 14 Schnitt durch die Traunau bei Marchtrenk mit den boden- und vegetationskundlichen Elementen.

An dem stark überhöhten Profil (etwa 1 : 2000/1 : 100) ist zunächst das Absinken der Hoch- und Mittelwasserstände der Traun von 1899 bis 1949 als Folge der Regulierung zu beachten. Da diese Austufe aus durchlässigen Schottern aufgebaut wird, so folgte der Grundwasserspiegel dem eintiefenden Fluß. Dadurch wurden die Nebenarme und Seitengräben ausgetrocknet und die sandig-lehmigen Böden vom Grundwasser abgeschnitten. Aus dem Verlauf der Bodenmächtigkeit innerhalb des Auwaldes ist zu ersehen, daß diese durchwegs zu gering ist, um den gegenwärtigen Feuchtigkeitsbedarf der Pflanzen aus dem Niederschlag allein decken zu können. Dort, wo sich mächtigere Böden ausbreiten, wurde der Auwald zugunsten des Ackerlandes zurückgedrängt. Die Auswirkungen der Eintiefung auf die Auwaldvegetation mag dem Diagramm oberhalb des Profiles entnommen werden. Dieses wurde in der richtigen Lage zum Gelände als pflanzensoziologisches Diagramm gezeichnet. Es zeigt sehr deutlich, wie die, sich einander ausschließenden, Vegetationsformen der Anfangsphasen des Auwaldes (Weidenau) und jene der Schlußphase (Harte Au) einander durchdringen. Für keine der beiden bestehen die nötigen Lebensgrundlagen. Dieser Zustand möge als Turbulenz bezeichnet werden. Er ist der Ausdruck einer schweren Störung, die sich unter anderem in einer starken Vergrasung der armen Böden und in einem starken Zuwachsschwund äußert.

Abb. 15 Ausschnitt aus dem Traunpanorama von Perlohner zwischen Kleinmünchen und Steyregg. (Nr. 106 Kleinmünchen, 107 Linz, 108 Ebelsberg, 200 St. Peter, 109 dem heutigen Jauckerbach entsprechende Mündung, 201 Zizlau, 202 Traunmündung, 203 Schloß Steyregg.)

Abb. 16 Folgen der Änderung des Wasserhaushaltes auf die bäuerliche Bewirtschaftung an der Traun.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

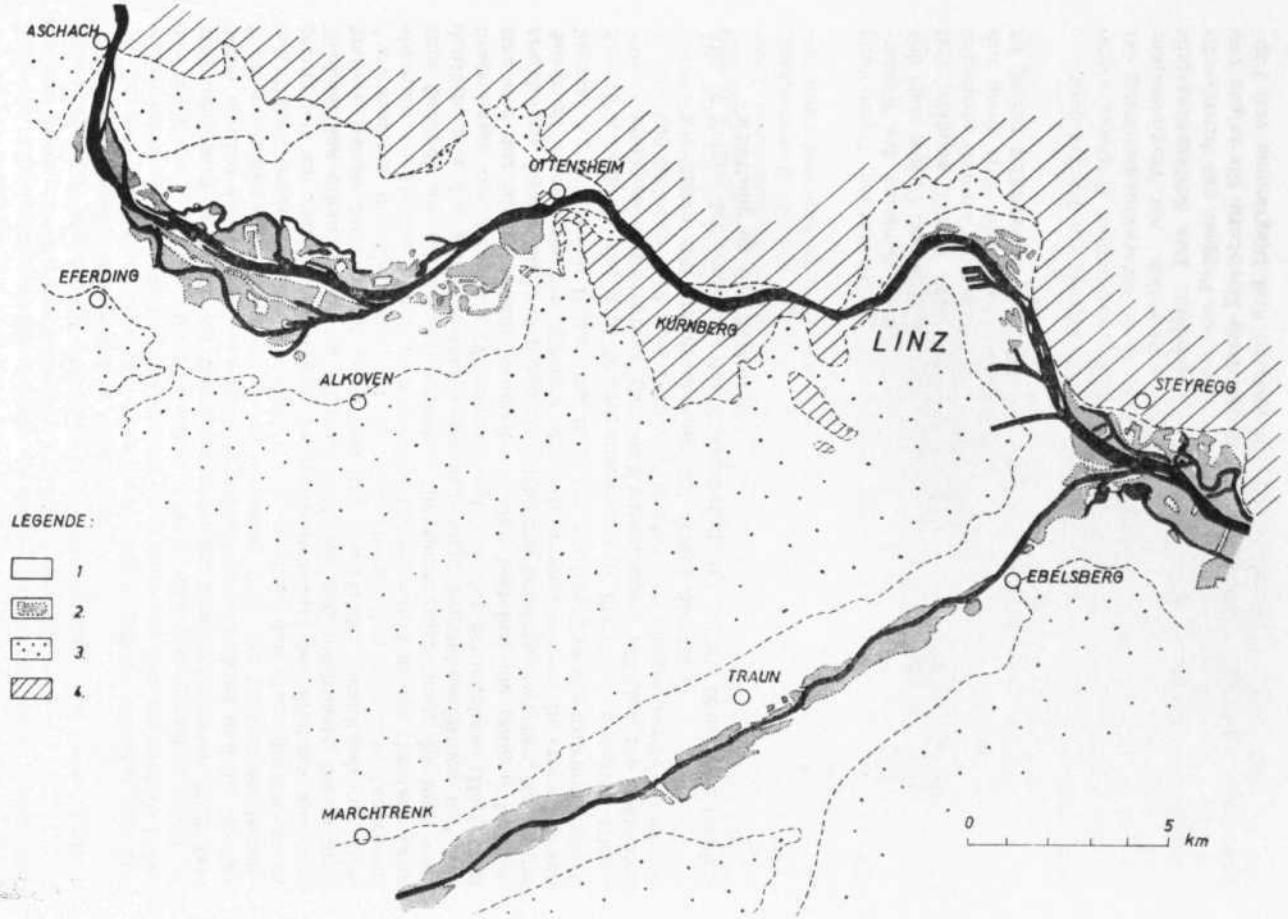
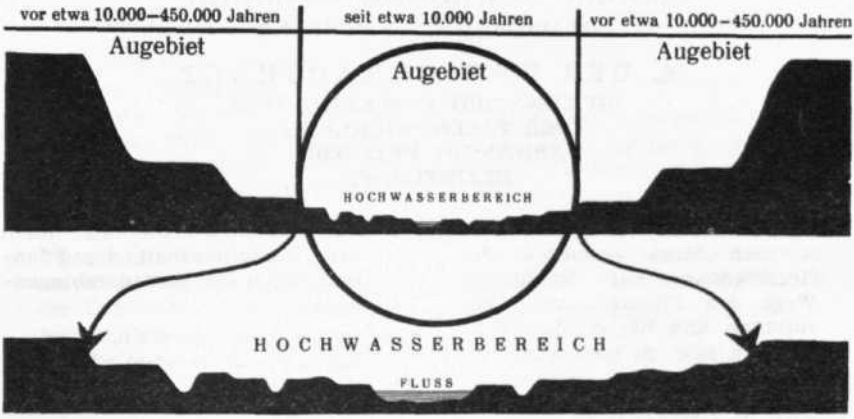


Abb. 1

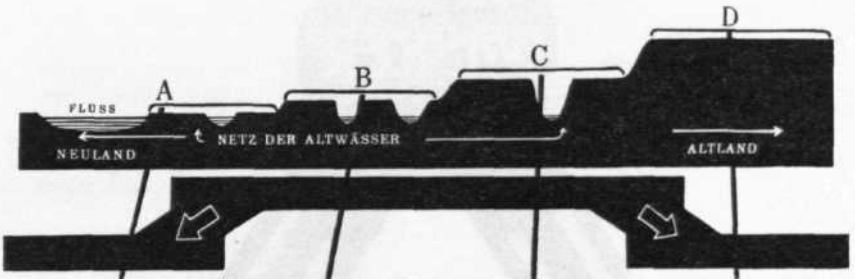
© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

BILDUNG DER AUSTUFEN



LEBENSRAUM IM AUGEBIET

Verschieden alte Lebensräume liegen zonenweise nebeneinander und stellen Treppenstufen des abwärtssteigenden Flusses dar.



DIE LEBENSRÄUME VERSCHIEDENER LEBENSFORMEN

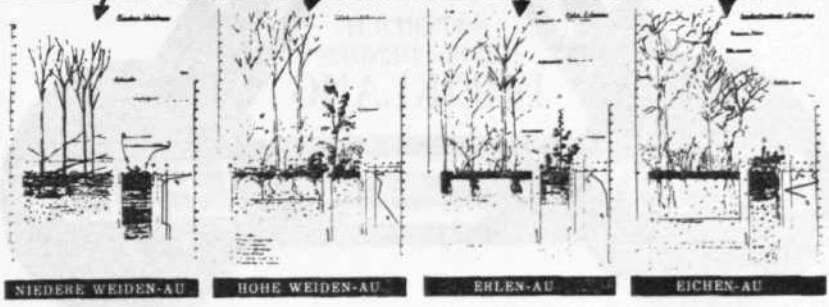


Abb. 2

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.a

WECHSELBEZIEHUNGEN DER DREI GRUNDFAKTOREN

BODEN — WASSER — LEBEN

IM UNGESTÖRTEN ZUSTAND

A. DER WASSERHAUSHALT

IST ZUNÄCHST VOM KLIMA UND DER TALENTWICKLUNG ABHÄNGIG UND WIRD BEEINFLUSST:

a) VON DEN BÖDEN,
je nach deren Vermögen, das Grundwasser auf kapillarem Wege den Pflanzenwurzeln zuzuführen und Regenwasser festzuhalten bzw. zu speichern.

b) VOM LEBEN,

1. von der Vegetation
durch Begünstigung der Verlandung und Anlandung infolge Schwemmstoffrückhaltung; durch den Wasserhaushalt der Pflanzen; durch das Bestandesbinnenklima.

2. vom Bodenleben,
durch dessen mechanische (physikalische) und chemische Umsetzungen in der Bodenkrume und dem damit verbundenen Wasserspeicherungsvermögen.

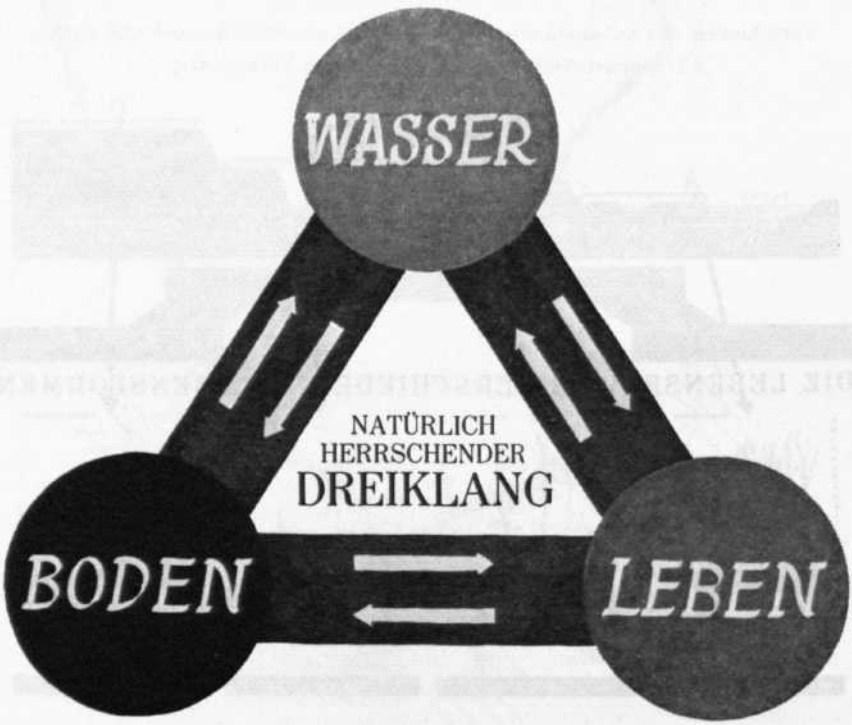


Abb. 3

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

B. Boden:

1. UNTERWASSERBÖDEN
werden beeinflußt:

a) VON DEN GEWÄSSERN
durch die Schleppkraft bzw. Strömung des Wassers, die Kornsortierung, durch ihre Aufschüttung, Verlandung und durch ihre chemisch-physikalischen Verhältnisse.

b) VOM LEBEN,
durch die mechanische Wirkung der Organismen (Schwemmstoffe werden von der Vegetation zurückgehalten = Verlandung); durch ihre chemische Funktion (z. B. Eisenanreicherungen, Kalkfällungen, Fäulnisprozesse usw.).

2. LANDBÖDEN
werden beeinflußt:

a) VON DEN GEWÄSSERN
durch die Dauer und Häufigkeit der Hochwasser, Strömungsverhältnisse derselben sowie durch das Grundwasser.

b) VOM LEBEN
der pflanzlichen und tierischen Organismen.

C. Leben:

1. DAS TIERISCHE UND PFLANZLICHE LEBEN IM WASSER
wird beeinflußt:

a) VON DEN GEWÄSSERN,
je nach Strömung, Temperatur und Chemismus des Wassers.

b) VON DEN BÖDEN,
je nachdem ob Schotter, Kies, Sand, Schlamm, organische und aumoorige Böden vorhanden sind.

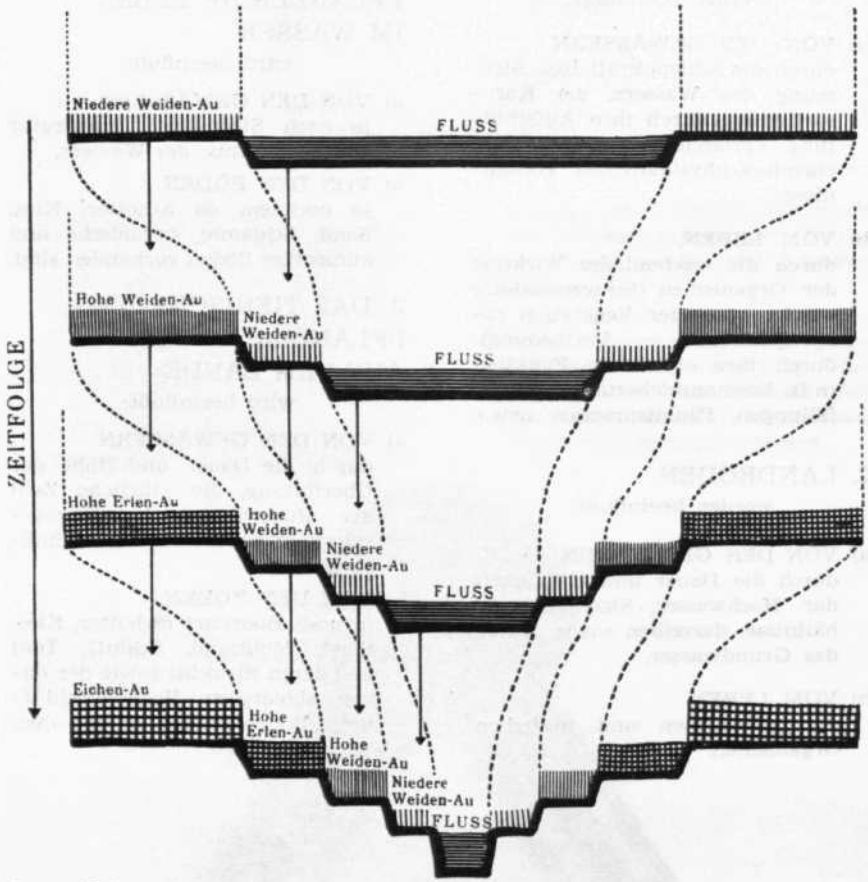
2. DAS TIERISCHE UND PFLANZLICHE LEBEN AUF DEM LANDE
wird beeinflußt:

a) VON DEN GEWÄSSERN
durch die Dauer und Höhe der Überflutung, die jährliche Zahl der Hochwässer, Grundwasserstände, Schwebstoff- und Sinkstofführung.

b) VON DEN BÖDEN,
je nach Bodenart (Schotter, Kies, Sand, Mehlsand, Schluff, Ton) und deren Struktur sowie der davon abhängigen Bodendurchlüftung, Bodentemperatur und dem Wasserhaushalt.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

WANDEL DER LEBENSFORMEN IM WANDEL DER LEBENSRÄUME



Dem Nebeneinander der Lebensformen entspricht das Nacheinander ihres Kommens

Abb. 4

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

DER BODEN IN DER FLUSS-AU

Schematische Darstellung der Faktorenänderungen im sandig-schluffigen Faziesbereich mit absteigender Sedimentation (Sed. in der Erosionsphase)

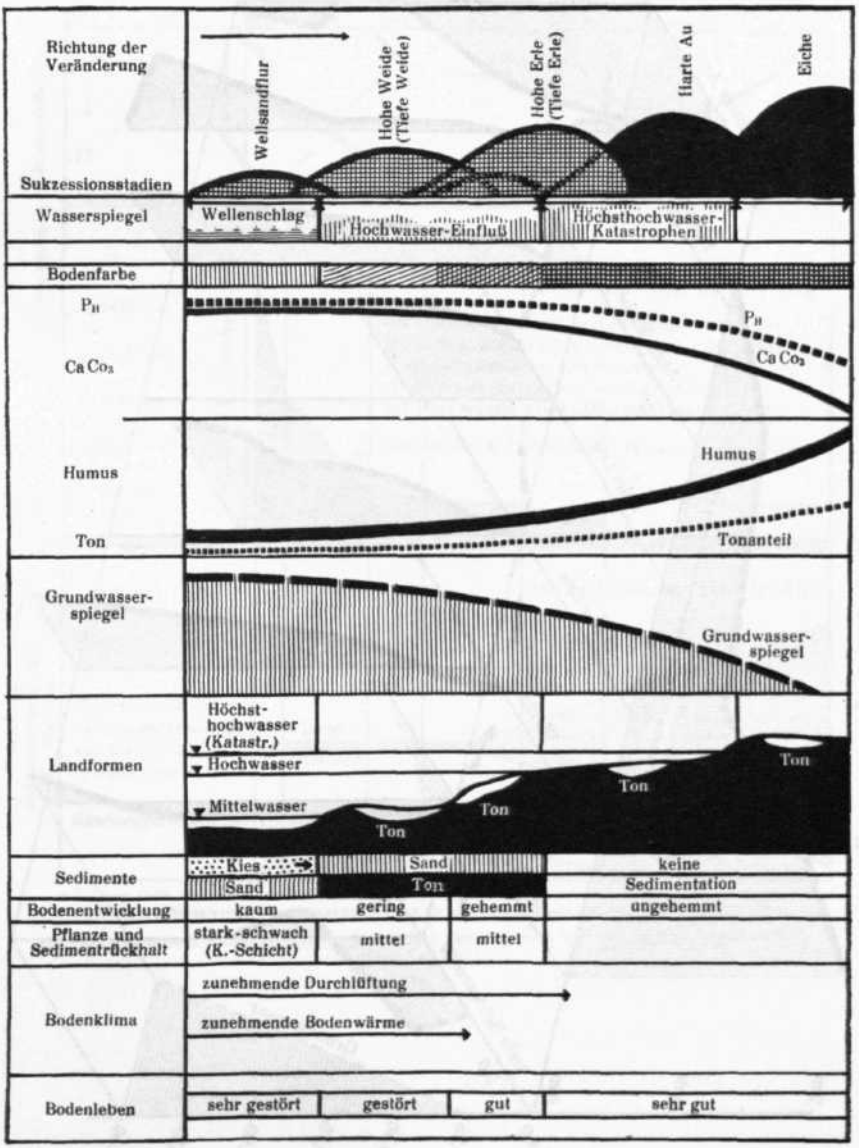


Abb. 5

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Blockdiagramm der pH-Verteilung in der Au von Mitterkirchen

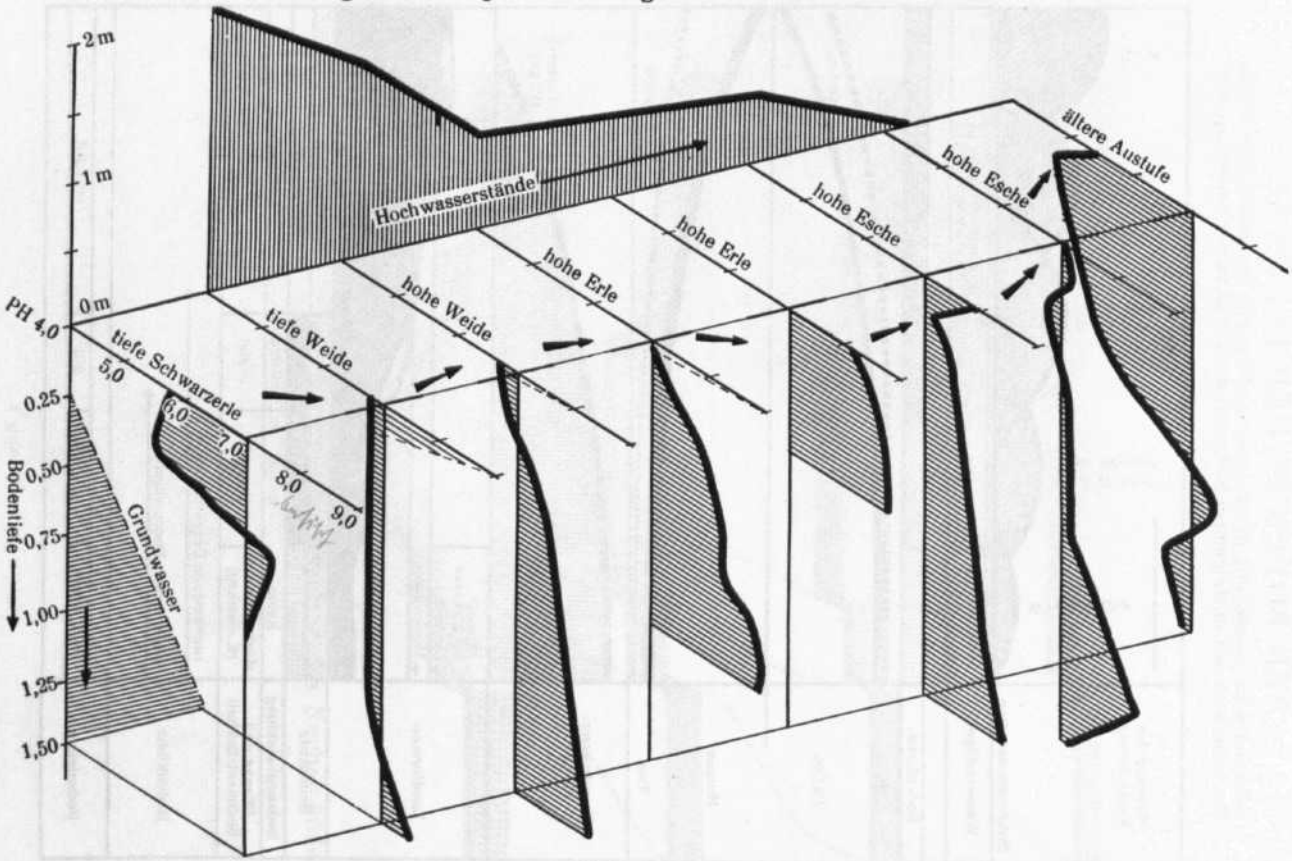
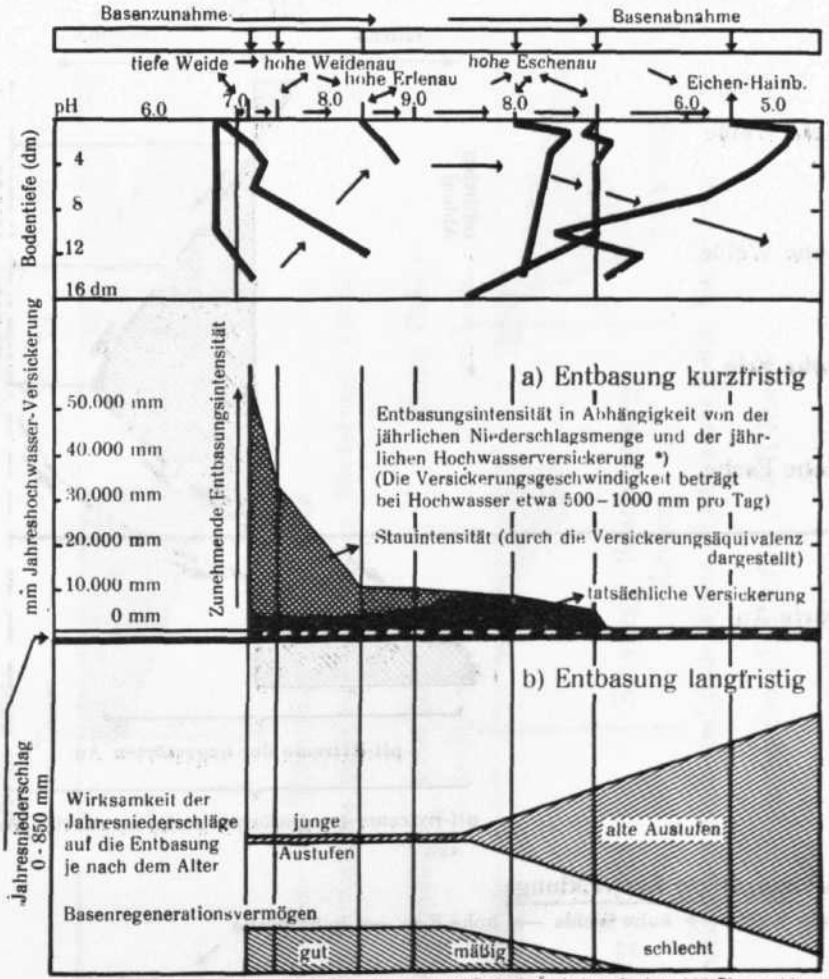


Abb. 8

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at



*) Sie wird durch eine tatsächliche Versickerung dargestellt, und durch ein Äquivalent (Stauintensität). Dieses soll jener restlichen, möglichen Versickerungsmenge entsprechen, die zu erwarten ist, falls der Untergrund voll aufnahmefähig wäre.

Die dargestellten Zusammenhänge wurden am Beispiel von Mitterkirchen-Wallsee demonstriert.

Abb. 7

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

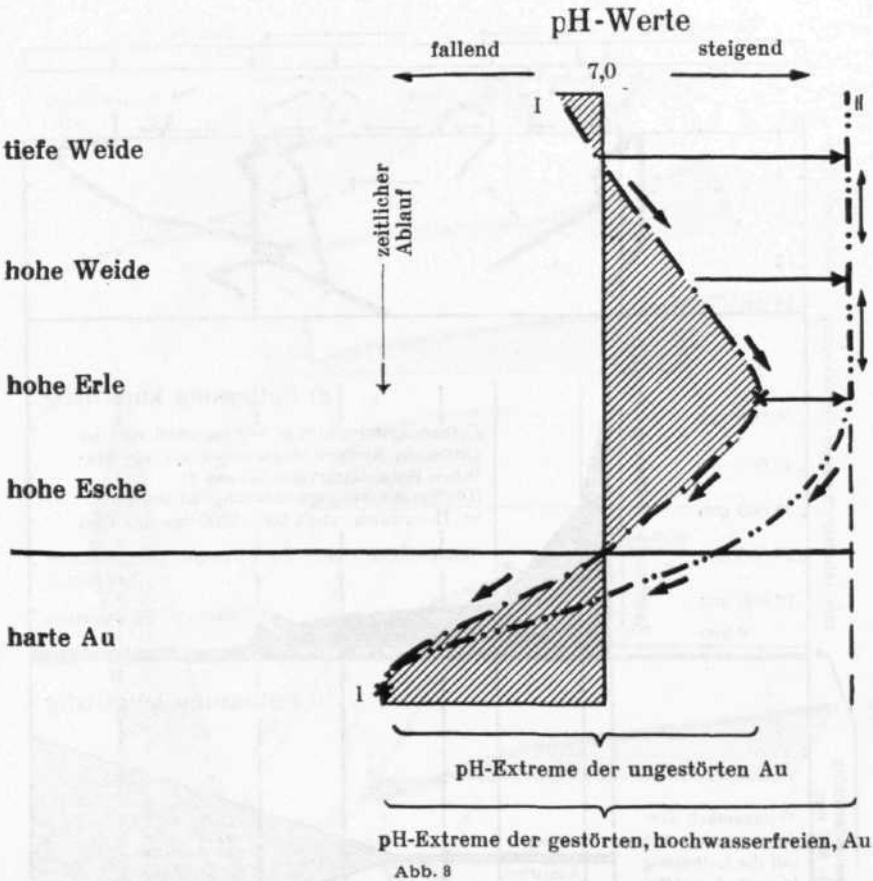


Abb. 8

A. ungestörte Entwicklung:

tiefe Weide → hohe Weide → hohe Erle → hohe Esche → harte Au

B. gestörte Entwicklung:

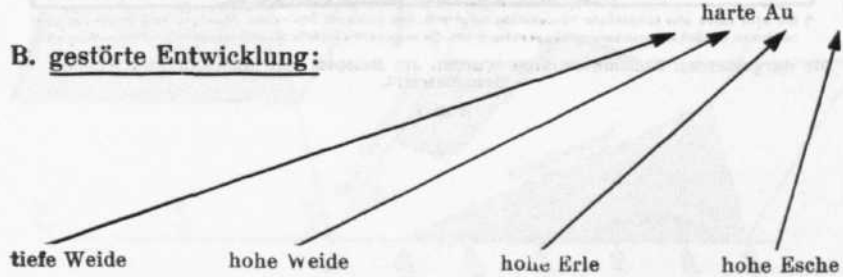
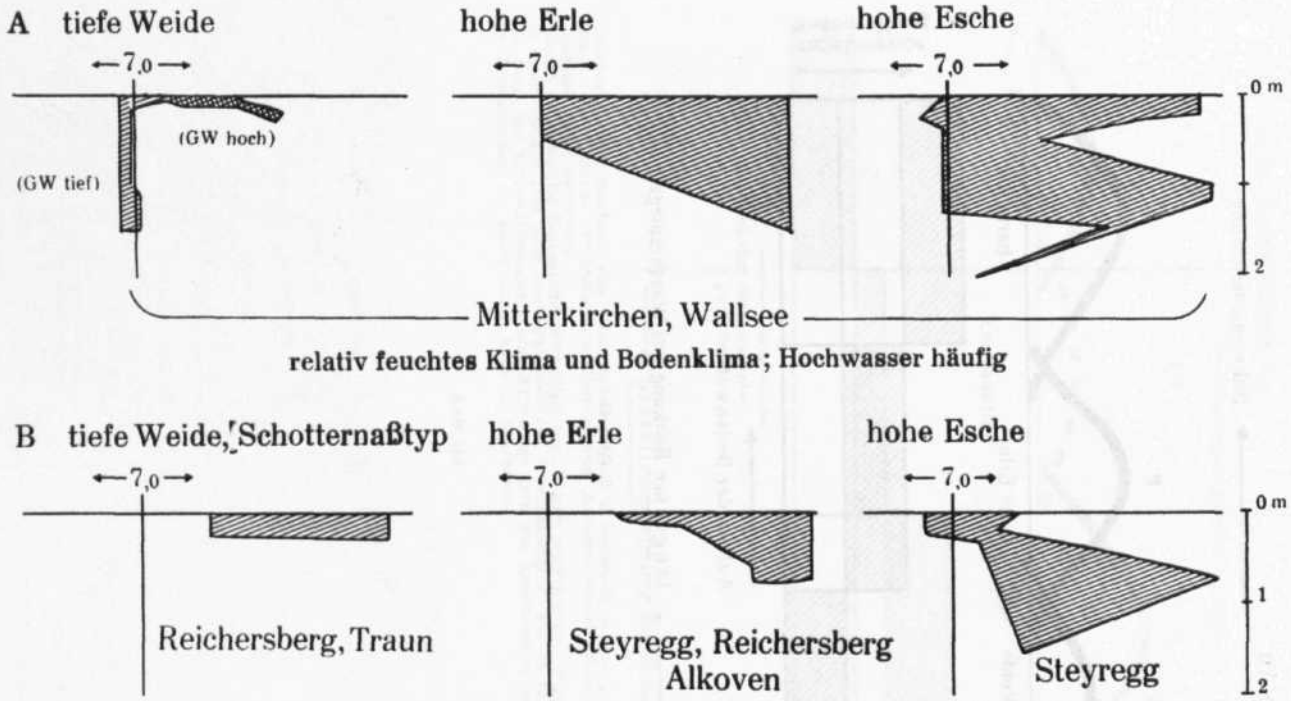


Abb. 9

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at



Streuung der pH-Profile und Klima

Abb. 10

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

I. ungestörte Au:

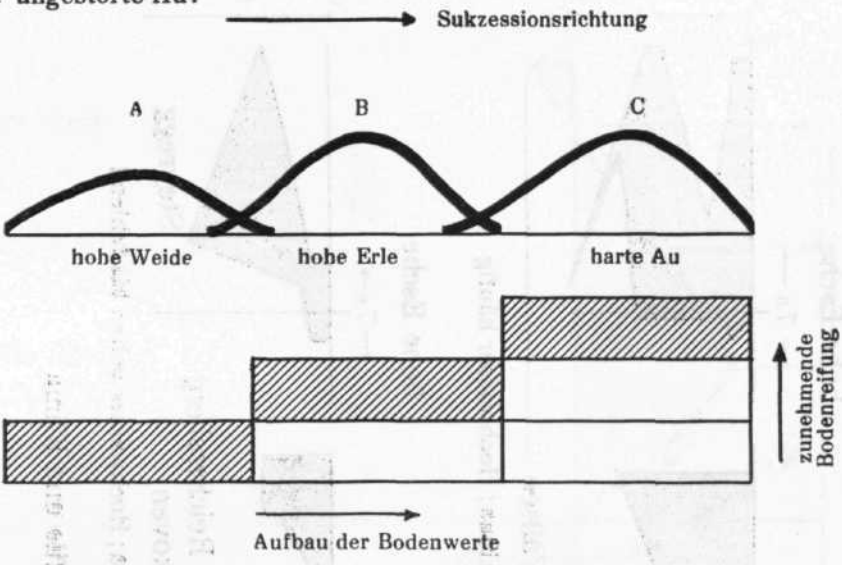
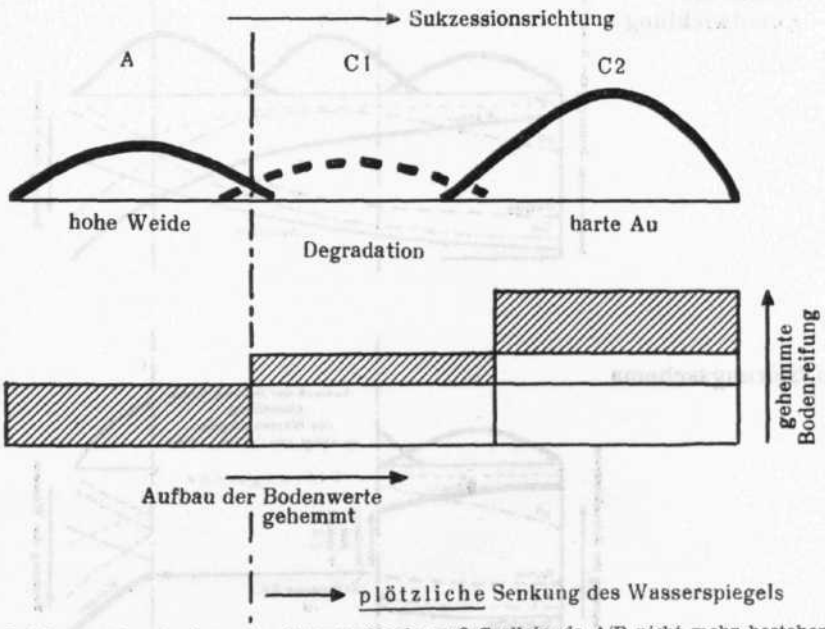


Abb. 11

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

II. gestörte, hochwasserfreie Au:

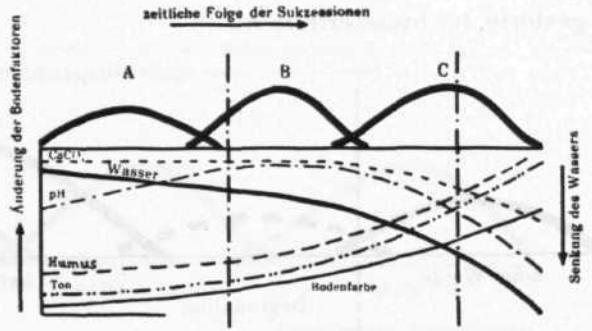


Infolge rascher Senkung des Wasserspiegels muß C allein, da A/B nicht mehr bestehen kann, die dadurch verhinderte bodenbildende Arbeitsleistung (Bodenaufbau) von B ersetzen bzw. nachholen.
Durch diese starke ökologische Belastung von C tritt zunächst eine Wertminderung ein, d. h. es schiebt sich eine Degradationsphase (Vergrasung) C_1 vor C_2 ein.
Je nach der Bodengründigkeit und Klimalage tritt die Degradation verschieden stark in Erscheinung, sie kann daher auch C_2 umfassen.

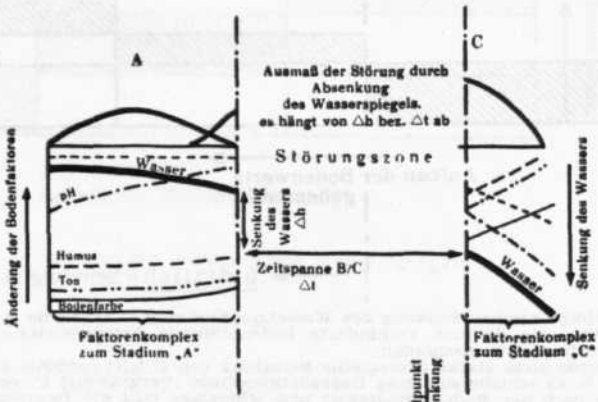
Abb. 11a

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

I. ungestörter Ablauf der Auentwicklung



II. Störungsschema



III. gestörte Auentwicklung

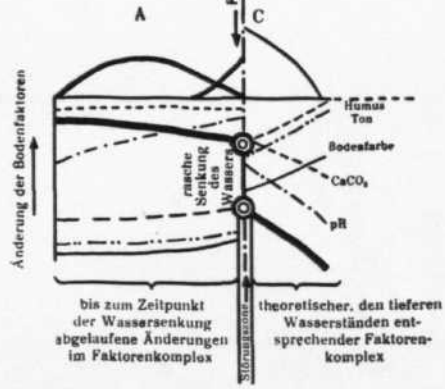
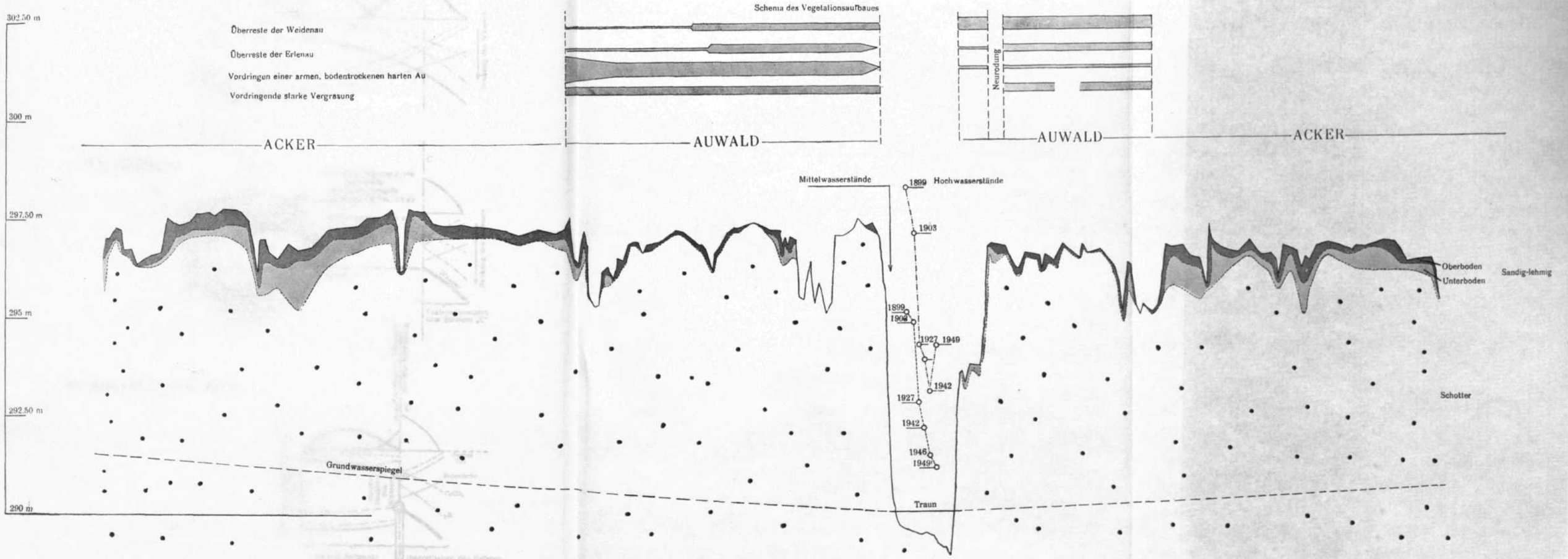
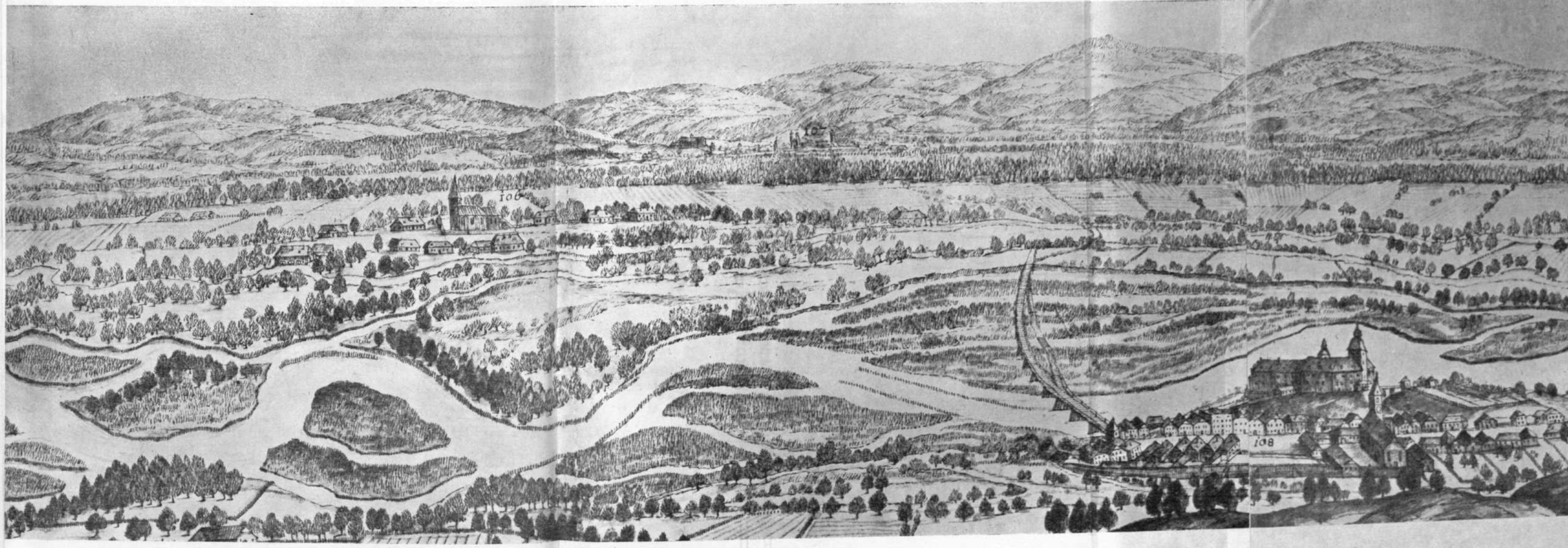


Abb. 12

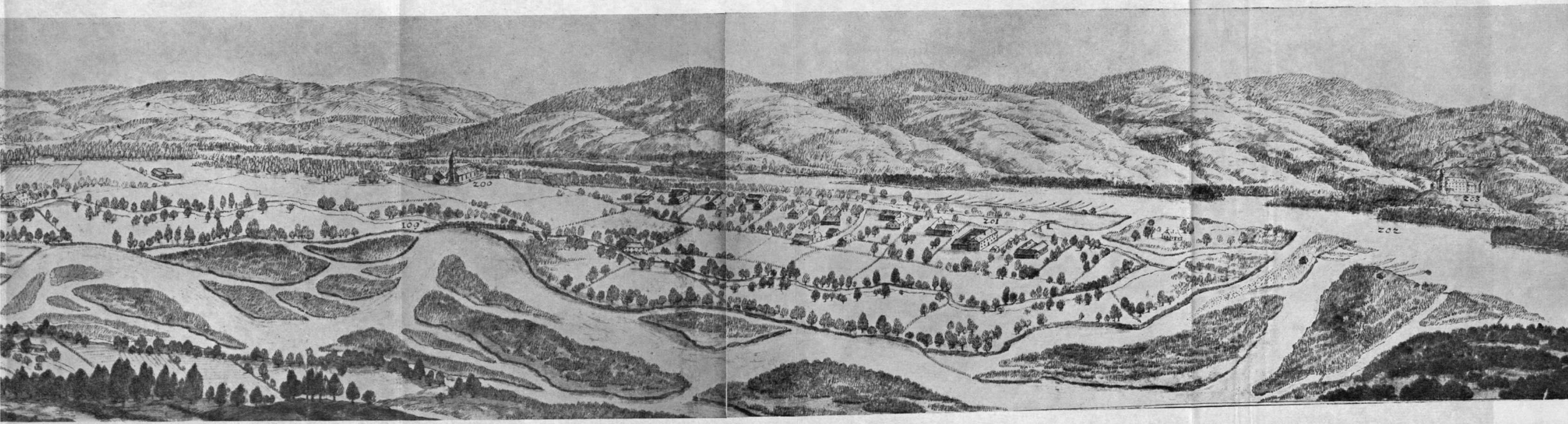
© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at



© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at



© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at



© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

DIAGRAMM DER JAHRESZUWÄCHSE VON SCHWARZPAPPELN DER TRAUNAU
(NATÜRLICHE GRÖSZE)

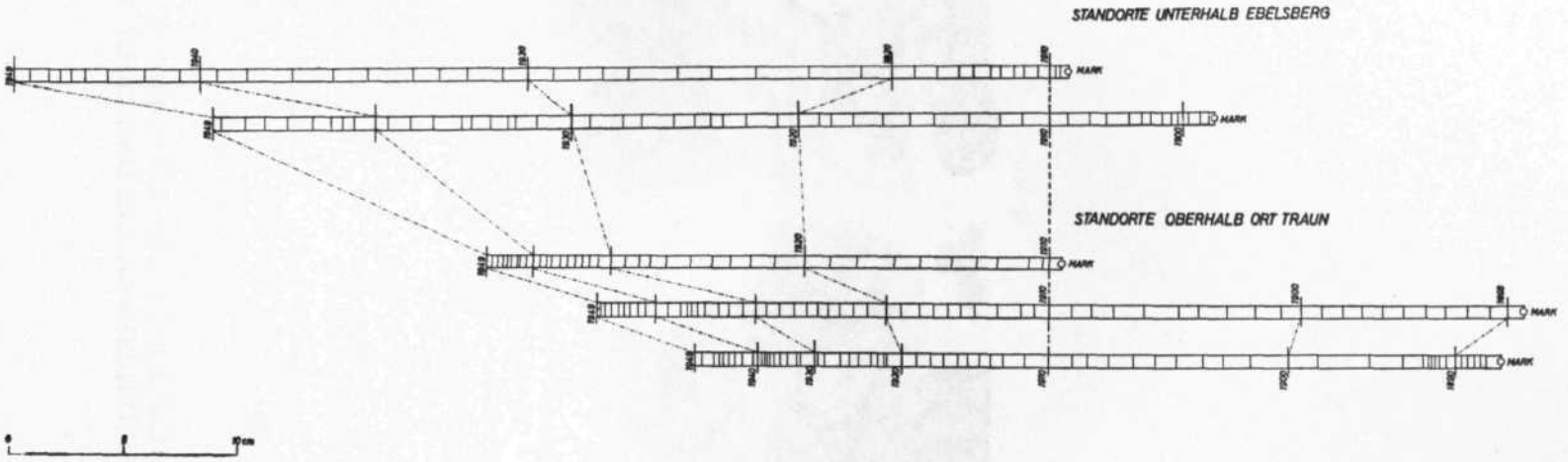


Abb. 13

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

FOLGEN DER ÄNDERUNG DES WASSERHAUSHALTES AUF DIE BÄUERLICHE BEWIRTSCHAFTUNG

Wirtschaftsformen

um 1890	1951
1. Holznutzung für den Eigenbedarf ausreichend (Brennholz)	1. Holznutzung stark im Rückgang
2. Guter Fischertrag	2. Holzeinkauf aus anderen Gebieten wird nötig
3. Eigene Fischknechte durch das ganze Jahr beschäftigt	3. keine Fischerträge
4. Landwirtschaft	4. Landwirtschaft erweitert. Neugewonnene Flächen minderwertig
	5. Fabriksarbeit

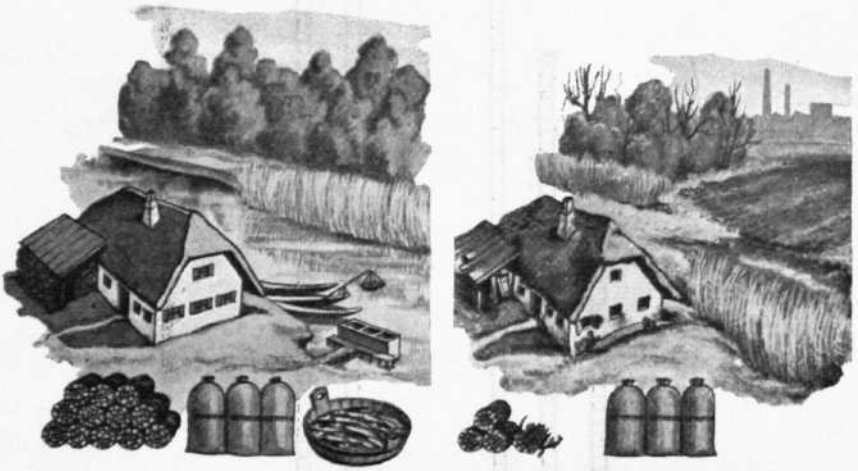


Abb. 16

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz (Linz)

Jahr/Year: 1956

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Häusler Heinrich

Artikel/Article: Ein Stück jüngster Talgeschichte aus der Umgebung von Linz 19-60